





13376/B

N. VII c
18



70159
TORBERNI BERGMAN

CHEMIAE PROF. VPSAL. ET EQV. AVRATI REGII
ORDINIS DE WASA

OPVSCVLA
PHYSICA ET CHEMICA

PLERAQVE SEORSIM ANTEA EDITA
NVNC COLLECTA ET REVISA

VOL. VI.

CVM INDICE LOCVPLETILSIMO

EDITIONIS CVRAM POST AVCTORIS MORTEM
GESSIT

ERNEST. BENI. GOTTL. HEBENSTREIT

IN ACAD. LIPS. MED. D. ET P. P. E.

CVM PRIVILEGIO S. ELECT. SAXONIAE.

L I P S I A E

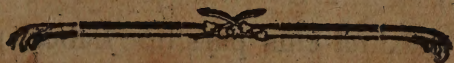
IN OFFICINA LIBRARIA I. G. MÜLLERIANA

MDCCLXXX.

Ἐμοὶ δὲ τὸ μὲν τί τῶν μὴ εὐρημένων ἐξευρίσκειν,
ὅ, τι αἶμα εὐρεθὲν κρέσσον ἢ ἀνεξεύρητον, ξυνέσιος
δοκέει ἐπιθύμημα τε καὶ ἔργον εἶναι καὶ τὸ τὰ ἡμέτερα
εἰς τέλος ἐξεργάζεσθαι ὡσαύτως

HIPPOCRATES περὶ τέχνης





LECT. SAL.

EDITOR.

Perfoluturus promissa, quicquid Opu-
sculorum b. BERGMANNI antea omifforum
colligi a me potuit, in ultimum hoc Vo-
lumen contuli. In eo nihil desiderabis
L. B. praeter Orationem de fatis Che-
miae (a 1766. Upsaliae recitatam) et
Dissertationem de erucarum noxa ab
arboribus frugiferis arcenda. Qua-
rum illam, cum maxime cuperem,
comparare non potui: hanc perpaucis
exscri-

exscriptam paginis, consulto omisi,
cum maxima eius pars hoc habeat pro-
positum, ut sententiae aliorum aucto-
rum, qui de eodem argumento, occa-
sione quaestionis ab Academia suecica
promulgatae, scripserant, partim re-
futentur, partim confirmentur. Caete-
rum perutilia sunt, licet pauca consilia,
quae BERGMANNVS in hac Differtatione ad-
didit. Cum enim obseruasset, erucas
Phalaenae brumalis L. quae teterrima
hortorum pestis est, sub terra exuias
abjicere formamque mutare, et phalae-
narum ex chrysalidibus prodeuntium du-
plicem pro sexus differentia habitum esse:
solos nempe mares volucres esse, foemi-
nas autem alis destitutas non nisi rependo
cacumina arborum in quibus oua ponunt,
escen-

descendere posse: facile intellexit; dirum
illum Pomonae hostem nullo artificio
circumueniri opprimique posse, nisi
Phalaenae foemellae, dum ad arbores
proserpunt, in media via intercipientur.
Suadet igitur, caudicibus non procul a
radice corticem betulae circumdare,
eumque oblinere pice liquida, in cuius
lentitia, tanquam in visco animalcula illa
inhaerescant et pereant. Nolo commem-
morare, quae Auctor de profligandis
Curculione Pomorum, Phalaena Cratae-
gi, Aphidibus, aliisque hortorum malis,
praecepit, nam in his fere, ut antea
dictum est, de aliorum libellis iudicium
fert, quos in promptu non habebam, et,
si habuissem, BERGMANNIANIS adicere ipso
huius operis instituto prohibebar.

Ut

Ut quantum in me esset, nihil reli-
qui facerem, quod ad libri utilitatem
et commoditatem pertineret, indicem
copiosum ab erudito quodam Viro elabo-
ratum, ultimo huic Volumini subieci.
Caeterum ex animo opto, ut opera mea
in conficienda horum opusculorum edi-
tione nauata, doctis lectoribus non dis-
pliceat, nec Auctore indigna videatur.
Scr. Lipsiae Kalendis Mai. MDCCLXXXIX.

LXVII. De Crepusculis pag. I.

LXVIII. De interpolatione Astro-
nomica 17.

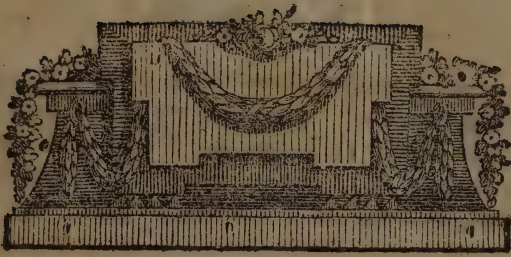
LXIX. De Attractione vniuersali 38.

LXX.

LXX. Oratio de nuperrimis
Chemiae incrementis pag. 65.

LXXI. Obseruationes mineralo-
gicae 96.

LXXII. De auertendo fulmine 110.



LXIII.

DE
CREPUSCVLIS*).

— — *sublucent fugiente crepuscula Phoebō*
— — *ubi nox abiit, nec tamen orta dies.*

OVIDIVS.

§. I.

Fluidum illud aëreum, quod tellurem vndiquaque ambit et atmosphaera adpellari solet, multam licet pariat Astronomis molestiam, radios corporum coelestium a cursu rectilineo detorquendo, inter excellentia tamen naturae opera numerari debet, quae luculenter nobis ostendunt, auctorem vniuersi sapientissimum esse eiusque oeconomiam

*) Dissertatio academica, quam praefide MART. STROEMER Prof. Astron. b. Auctor publice defendit Vpsaliae d. 19 Martii. a. 1755.

Bergm. Opusc. Vol. VI.

A

nomiam in conseruatione rerum creaturarum admirandam maxime. Atmosphaerae enim beneficio spiritum ducunt res animatae, in altum sese extolunt aues, maria traiciunt nauigantes, propagatur sonus, excitatur et sustentatur flamma; eius ope aqua per vniuersam continentem in vsum animalium et plantarum distribuitur, eiusque auxilio lumen solare per globum terraqueum ita dispergitur, vt obiecta in superficie eius constituta, quae a radiis directis illuminari nequeunt, visibilia tamen fiant per reflexos et refractos. Longum foret enumerare, ne dicam explicare, omnes effectus atmosphaerae, qui hoc tempore scientiae naturalis cultoribus ignotescunt. Particulam tantum mihi, specimen academicum editurus, adsumsi, quantaque fieri potest breuitate ostendere constitui, quomodo per atmosphaeram fiat, vt ante ortum et post occasum solis, etsi radii eius ad nos directe peruenire nequeant, obiecta terrestria illustrentur et luce per aliquod tempus fruamur, adeo vt transitus a die in noctem, et a nocte in diem non subito et per saltum fiat, sed per gradus insensibiles. Tuum vero cum sit, Lector humanissime, in melius interpretari innoxios et imbecilles conatus, benignam tuam vt consequantur veniam, omni, qua par est obseruantia peto.

§. II.

Per *crepusculum* intelligimus lucem illam, quam cernimus mane ante adparentem solis ortum sensim crescentem, et vespere post eius occasum

decre-

decrefcentem, unde obiecta terrestria illuminantur et stellarum splendor offunditur. Lux haec atmosphaerae, quae antecedit solis ortum, *crepusculum matutinum* vel *aurora* vocatur, lux autem, quae eius occasum insequitur, vocatur *crepusculum vespertinum* vel *crepusculum* κατ' ἐξοχὴν.

§. III.

Generantur crepuscula a radiis, qui in particulas atmosphaerae incidentes ab iisdem reflectuntur et oculos nostros intrant. Cum enim sine radiis luminis in oculos nostros incidentibus, nihil videre possimus, et sol cui lumen crepusculorum deberi facile percipimus, eo tempore infra horizontem versetur, patet, radios eius ad nos non posse penetrare nisi per vias inflexas. Hoc autem per reflexionem fieri posse liquebit. Sit enim circulus *ABD* (Fig. 1.) communis sectio superficiei telluris et verticalis illius, in quo infra horizontem versatur sol, recta *HR* communis sectio eiusdem verticalis et horizontis sensibilis, oculus constitutus in *A*, et alius circulus *KFI* in plano circuli *ABD* ipsique concentricus, qui portionem atmosphaerae, vi reflectendi radios gaudentem, includit. Patet tunc nullos radios directos a sole infra horizontem *HR* constituto ad *A* penetrare posse, cum inter tangentem *HR* et peripheriam *ABD* nulla recta duci queat, et tellus ut corpus opacum transitum radiis deneget; radios vero refractos ad *A* pervenire posse, donec profunditatem circiter dimidii gradus attigerit et quousque visibilis nobis est sol, et crepuscu-

pusculum vespertinum incipere atque matutinum desinere dicimus. Sed pone solem esse in S ad maiorem profunditatem, quam ut possit per refractionem horizontalem visibilis esse, radii tunc innumeri ut SE ab illo in particulas innumeras et ad diuersas altitudines atmosphaerae positas, ut E , incidere possunt, qui ab E reflexi non solum oculum in A intrant, sed etiam in corpora terrestria impingunt illaque reddunt visibilia. Multi quoque horum, qui a corporibus terrestribus reflectuntur, denuo in particulas atmosphaerae incidunt et per multiplices reflexiones lumen crepusculorum adagunt.

§. IV.

Si absque refractione radii per atmosphaeram propagarentur et multiplex singulorum reflexio ad generationem crepusculorum nihil efficeret, manifestum est, crepusculum vespertinum incipere, dum margo sequens solis, matutinum vero finire, dum margo praecedens solis in horizonte versatur. Sole in recta HR (Fig. 1.) versante tota portio visibilis atmosphaerae HEK ab eius radiis illustrari potest, quae portio sensim diminuitur, et penitus evanescit, dum sol in recta KL constitutus fuerit, quae a puncto K (intersectione circuli HEK et horizontis sensibilis HR) ducta circum ABD tangit; tum enim nihil ex portione visibili HEK atmosphaerae collustratur, adeoque finiretur vespertinum et inciperet matutinum crepusculum. Iam vero cum irrefracti atmosphaeram non transeant radii,

radii, fieri necessum est, ut exinde retardetur finis vespertini et acceleretur initium matutini crepusculi, quemadmodum ob eandem causam serius incipit vespertinum et citius finitur matutinum. Radius enim luminis IK , in punctum atmosphaerae K incidens et tellurem tangens non est ille, qui a sole progreditur dum in recta KL versatur, sed in puncto quodam P infra illam lineam, ita quidem ut angulus PIL refractioni horizontali sit aequalis. Nam radius PI , atmosphaeram in puncto I ingrediens, refractionem patitur et directionem sequitur, non ipsius PI , sed IK . Sol itaque in hoc casu circa maiorem profunditatem sub horizonte, ultimas atmosphaerae visibilis particulas illustrat, quam in priori, ubi nullam refractionem pati supponebantur radii. Eodem modo patet, cur ob refractionem serius incipiat vespertinum crepusculum et citius finiatur aurora. Patet quoque ex hac causa durationem crepusculorum nec contrahi nec dilatari, quamdiu refractionis horizontalis ponitur eadem; quantum enim vnus limes hinc acceleratur vel retardatur, tantum acceleratur vel retardatur quoque alter.

§. V.

Dixi, complures radios a sole, dum infra horizontem versatur, emissos, post duplicem et triplicem, forsitan multiplicem, reflexionem tam a particulis atmosphaerae, quam a superficie terrae, oculos nostros intrare. Ex hac quidem causa limites inter crepusculum et diem non

mutantur, qui nihilominus manent circa transitum visibilem solis per horizontem, id vero hinc effici potest, ut maiori splendore luceat atmosphaera. Quod autem ad limites inter crepusculum et noctem attinet, illi ex hac causa producuntur et duratio crepusculorum longior inde redditur. Incidat enim radius solis QO (Fig. I.) in particulam atmosphaerae O , extra visibilem eius portionem HEK , potest hic reflecti ad N punctum in superficie telluris, porro ad M , indeque ad A . Unde patet, etsi sol ad maiorem profunditatem sub horizonte versetur, quam ut ulli radii eius directi vel refracti ad particulam aliquam in visibili portione atmosphaerae penetrare possint, fieri tamen posse, ut radii eius post varias reflexiones, oculos nostros ingrediantur, adeoque limites crepusculorum et noctium ita mutari, ut crepuscula euadant longiora et albicans illud lumen atmosphaerae, quod diem appellare solent rustici nostrates, prius oriatur et serius occidat, vel eorum lingua, *dagen går förr up och senare ned.*

§. VI.

Praeter allatas, aliae quoque sunt causae, quae partim lumen crepusculorum augent, partim durationem eorum producunt. Atmosphaera soli circumfusa, licet ultimae eius partes in hoc negotio effectum edant vix sensibilem, (ut ex lumine zodiacali patet, quod observatur in coelo una cum stellis sextae magnitudinis) probabile tamen est, partem eius soli viciniorum, quae a radiis eius for-

titer illuminatur, radios quoque in atmosphaeram nostram transferre, eoque ipso efficere, vt non tantum fortius illuminentur, sed etiam diutius durent crepuscula. Atmosphaera enim illa, quae solem circumdat, prius ad horizontem accedit, et se-rius eundem relinquit quam ipse sol. Huc accedit lumen illud, quod aurora borealis vocatur, et saepenumero sub ipsissimis tenebris nocturnis insigni splendore totum coelum illuminat, suamque cum lumine crepusculorum confundit lucem. Hinc difficillime determinantur, in regionibus hisce, limites noctium atque crepusculorum. Licet enim quam saepissime per varios colores, arcus luminosos, vndulationes et notabilem splendorem in aliqua coeli parte manifeste se non prodat aurora borealis, lumen tamen eius per atmosphaeram tam vniformiter dispergitur, vt etiam circa medias noctes hibernas, coelum serenum albicante colore, speciem habeat similem illi, quod a crepusculis oritur.

§. VII.

Ad inueniendam profunditatem solis, s. eius ab horizonte distantiam, quando crepuscula vespertina finiuntur et matutina incipiunt, obseruetur tempus quo mane aër primum splendescit s. crepusculum matutinum incipit, et vespere, quo omnis splendor euanescit s. vespertinum desinit. Putantur autem crepuscula matutina incipere, quando stellae sextae magnitudinis primum mane euanescunt, et vespertina desinere, quando eadem vespere primum

conspiciuntur. Sit $ZQNH$ (Fig. 2.) meridianus, HR horizon, EQ aequator, ZN circulus verticalis transiens per solem in S constitutum, dum incipit matutinum et desinit vespertinum crepusculum. Ex obseruato tempore datur arcus aequatoris EO , indeque angulus EPS , qui ab hoc arcu mensuratur. Dari quoque supponitur latitudo loci, vnde habetur arcus ZP , latitudinis nempe complementum. Datur etiam declinatio solis OS , quae per eius theoriā ad tempus quodlibet inueniri potest, ex illa data datur quoque arcus PS . In triangulo igitur sphaerico ZPS dantur latera ZP , PS vna cum angulo intercepto ZPS ; per Trigonometriam igitur inuenitur ZS cuius excessus DS supra quadrantem ZD , est profunditas solis quaesita.

§. VIII.

Distantiā solis ab horizonte ad initium crepusculi matutini et vespertini finem inuenit Alhazen 19° , Tycho 17° , Rothmanus 24° , Ricciolus in aequinoctiis mane 16° , vespere 20° , $30'$, in solstitio aestiuo mane 21 , $25'$, in hiberno mane 17° , $25'$ communiter 18° ponitur. Certi tamen termini poni nequeunt, cum aër interdum magis interdum minus sit condensatus, nec semper eandem seruet altitudinem. Hinc hieme breuia sunt crepuscula, atmosphaera enim tunc comprimitur. Mane etiam humilior est atmosphaera, vnde matutina crepuscula vespertinis esse solent breuiora.

§. IX.

§. IX.

Crepusculorum finitor dicitur circulus horizonti parallelus, in quo versatur sol, dum crepuscula incipiunt vel finiuntur. Arcus autem crepusculorum vocantur arcus parallelorum aequatoris inter horizontem et crepusculorum finitorem intercepti.

§. X.

In sphaera recta crepuscula cito finiuntur; in obliqua eo longius durant, quo obliquior est sphaera; in parallela autem diutissime durant. In sphaera enim recta parallelus, quem motu diurno describit sol, cum horizonte efficit angulum rectum. Cum autem inter duos in sphaera parallelos, horizontem nempe et crepusculorum finitorem, breuissima via sit arcus ad eos perpendicularis, patet in hac positione sphaerae crepuscula esse breuissima, quippe quae a mora solis in dictis arcubus perpendicularibus, determinantur. Q. e. p.

Quo obliquior est sphaera, eo maiores aequatoris vel eius parallelorum arcus continentur inter horizontem et finitorem crepusculorum (vt ex doctrina sphaerica constat); quo maiores autem sunt hi arcus, eo longiore tempore a sole describuntur, ergo quo obliquior est sphaera, eo longior solis mora inter horizontem et finitorem crepusculorum, vnde crepuscula longiora. Q. e. s.

In sphaera autem parallela, vbi finitor crepusculorum horizonti est parallelus, sol per plures menses interillum et horizontem moratur, vnde in hac sphaerae positione crepuscula longissima, Q. e. t.

§. XI.

Vt haec clariora euadant, repraesentet *HQR* (*Fig. 3.*) horizontem, *CDV* crepusculorum finitorum, qui 18° communiter ab horizonte distare ponitur, *AQ* aequatorem et *aD*, *no*, *bC* etc. arcus crepusculorum. Patet, quo obliquior ad horizontem est aequator, eo maiores fieri crepusculorum arcus, sed prout maiorem vel minorem proportionem quilibet arcus obtinet ad integrum suum circulum, eo longius vel breuius erit crepusculum, quando sol illum arcum describit. Per punctum quoddam *D* finitoris crepusc. ductus concipiatur circulus maximus *XDN* tangens circulum perpetuae adparitionis et horizonti occurrens ad alteras partes meridiani *HZR*, circulum perpetuae adparitionis etiam tangit horizon; ideoque arcus, ut *by*, *aD*, *cz*, intercepti inter semiperipherias horizontis et circuli *XDN*, quae non concurrunt, sunt similes (per pr. 13. Lib. 2. sphaer. Theod.) adeoque sol eos aequalibus temporibus describit. Circulus *XDN* aut tangit circulum *CDV*, aut secat. Ponatur primum illum tangere in *D*, et per *D* ducatur parallelus aequatoris *Da*. Hunc sol describens breuissimum efficit crepusculum, longiore enim tempore ceteros crepusculorum arcus *bC*, *no* etc. percurrit. Ponatur iam circulos *HfN* (*Fig. 4.*) secare circulum *CgV* in *e. b.* Ob arcus *ea* et *bc* similes, crepuscula, dum hos describit sol, erunt aequalia, sed breuiora, dum arcus interiacentes ut *gb*. perecurruntur, hi enim sunt minores quam arcus illi prioribus similes, eodemque tempore

pore percursi. In parallelis autem extra *ea* et *eb* crepuscula augentur, cum arcus crepusculorum maiores sint dictis arcubus similibus. At si sol parallelum *pq* peragrat, qui crepusculorum finitorem non attingit, crepusculum per totam noctem durabit.

§. XII.

Hinc sequitur, crepuscula longe aliam servare augmenti et decrementi rationem, quam dies noctesque. Nam dies continuo nobis decrescunt noctesque augentur eo tempore, quo a canero ad capricornum digreditur sol. Crepuscula autem in solstitio aestivo quidem longissima sunt, indeque progrediente sole, diminuuntur, sed non continuo ad capricornum, sicut longitudo dierum; in puncto enim eclipticae inter libram et capricornum brevissimum fit crepusculum: hinc iterum augetur, efficiturque antequam ad Capricornum perveniat sol, crepusculum aequale illi, quod in aequatore fuit. (Practerea, quamvis minuerentur dies, crepuscula tamen crescerent, si ultra tropicum hiemalem ambularet sol. Sole a capricorno ad cancrum recedente, crepuscula quoque minuuntur usque ad punctum quoddam inter capricornum et arietem, in quo brevissimum fit, etiamsi dies, a capricorno ad arietem, continua serie crescant.

§. XIII.

Distantia paralleli ab aequatore in quo minimum est crepusculum, sequenti modo inuenitur. Tangat (Fig. 3.) circulus *XDN* circulum perpetuae
adpa-

adparitionis, vt ante, simulque finitorem in puncto D , et patet ex iis, quae dicta sunt, arcum crepusculi Da esse eum, qui breuissimo tempore absoluitur, cuius distantia ab aequatore iam quaeritur. Quoniam igitur circulus XDN et horizon HR eundem circulum nempe perpetuae adparitionis tangunt, similiter erunt inclinati ad maximum parallelorum eius, hoc est aequatorem (per Doct. sphaer.) Angulus igitur aQr angulo DtT est aequalis. Ducatur porro per zenith Z et punctum D circulus verticalis ZD qui aequatorem secet in T . Itaque ZD , qui est perpendicularis ad HR , erit quoque perpendicularis ad CV , adeoque etiam ad XDN , qui in puncto D tangit circulum CV . In triangulis itaque lQT , DtT , angulus TDt aequatur angulo TlQ , angulus TtD angulo lQT , et angulus lTQ angulo tTD , ad verticem sibi opposito. Triangula igitur haec sunt inter se aequiangula, adeoque etiam aequilatera, ac proinde arcus TD arcui Tl aequalis; sed est Dl distantia finitoris crepusculorum ab horizonte; ergo lT aequalis est semidistantiae horum circulorum. Erit quoque Dt aequalis Ql , sed Dt est aequalis ipsi Qa (per 13. pr. sphaer. 2 Libr. Theod.) ergo lQ et Qa sunt aequales. In triangulo itaque lTQ datur angulus TlQ , qui est rectus, angulus lQT aequalis eleuationi aequatoris, et latus lT semidistantia nempe finitoris crepusculorum et aequatoris; unde inueniri potest lQ et huic aequalis Qa . Ab a ductus sit arcus circuli maximi ar in aequatorem perpendicularis, eritque hic declinatio solis, quam quaerimus. Iam vero in triangulo aQr , praeter angulum arQ rectum, datur quoque

rQa

rQa eleuationi aequatoris aequalis et latus *Qa*; inuenietur itaque per Trigonometriam latus *ar* s. declinatio solis, sub qua minima est crepusculi duratio.

Quoniam ostensum est, verticalem *ZD* secare aequatorem *AQT* inter horizontem *HK* eiusque parallelum *CV*, manifestum est punctum *D*, adeoque arcum paralleli *Dr*, cadere ad alteras partes aequatoris *AQT*, respectu poli conspicui *B*, et declinationem inuentam hinc esse australem, si polus conspicuus fuerit borealis, borealem vero si fuerit australis.

Calculo secundum analogiam praecedentem instituto, minima crepusculi duratio Vpsaliae est, dum solis declinatio austral. inuenitur $7^{\circ} 52' 13''$. hoc est nostro tempore circa finem Febr. et init. Sept.

Pereleganter idem hoc problema solutum est ab HOSPITALO per calculum de minimis, vide eius *Analyse des infiniment petits* Art. 50.

§. XIV.

Data eleuatione aequatoris, tempus, quo crepusculum per totam noctem durat, sequenti modo inuenitur. Subtrahantur 18° , ab eleuatione aequatoris, residuum erit minima solis declinatio, quae esse potest, crepusculo per totam noctem durante. In tabulis declinationis solis puncta deinde quaerantur eclipticae, quibus responder declinatio inuenta, vel eruantur per calculum. Ex theoria solis calculentur, vel ex ephemeridibus dies quaerantur, quibus puncta eclipticae inuenta ingreditur sol, illi nimirum erunt, inter quos crepusculum per totam noctem durabit. In Ephemeridibus quoque sine calculo

culo Longitudinis solis, haberi possunt dies, quibus declinatio inuenta respondet.

Calculo subducto, per totam noctem durat crepusculum Vpsaliae, a 21 Aprilis circiter vsque ad 21 Augusti.

§. XV.

Vt inueniatur finis vespertini et initium crepusculi matutini, in dato loco, datae declinationi solis respondens, sit mb (Fig. 3.) parallelus, quem eo tempore describit sol, et VC finitor crepusculorum, ut ante, PmT circulus declinationis et Zm verticalis per m transiens, vbi versatur sol sub finem vespertini et initium matutini crepusculi. In triangulo PZm omnia dantur latera, PZ enim est complementum latitudinis loci, Zm aggregatum ex quadrante et finitoris ab horizonte distantia, et Pm complementum declinationis solis. Hinc innotescet angulus ZPm per Trig. sphaer., adeoque arcus aequatoris ApT , eius mensura, qui in tempus conversus dat distantiam initii matutini crepusculi a meridie sequente, vel finis crepusculi vespertini a meridie praecedente.

§. XVI.

Ex data semidiametro telluris una cum depressione solis initio matutini vel fine vespertini crepusculi, altitudinem aëris, radios luminis reflectentis, determinabant veteres, qui ad vim refractivam atmosphaerae non attendebant, supponendo crepusculi et noctis confinium incidere, cum radius KL (Fig. 5.) recta via a sole progrediens et tellurem tangens in D , incidit in ultimum punctum K portionis

tionis visibilis atmosphaerae. Quoniam enim sub hac hypothese radius AK a K reflexus et oculum ingrediens in A tellurem tangit aequè ac KD , erunt per naturam circuli anguli KAC , KDE recti, adeoque in quadrilatero $ACDK$, anguli ACD et AKD simul sumti duobus rectis aequales. Vnde sequitur, angulum externum DKR esse aequalem angulo ad centrum ACD : h. e. depressionem solis infra horizontem esse aequalem angulo ACD . Iam vero bifariam secatur angulus ACD a recta CK . Ex dato itaque angulo LKR s. profunditate solis 18° , dum incipit matutinum et finitur vespertinum crepusculum, habetur angulus ACK 9° . Cumque angulus CAK sit rectus, et praeter hos angulos datur etiam semidiameter terrae AC , dabitur quoque CK , cuius excessus EK supra CE est altitudo aëris, quam quaerebat. Patet autem, hoc ratiocinio veram altitudinem non haberi, quoniam vterque radius, tam DK , quam AK refractiones patiuntur et concurrunt non in K , sed in alio quodam puncto F infra K . Ut autem propius vero habeatur haec altitudo, ponantur radii terram in punctis A et D stringentes refracti incidere in particulam F supremæ regionis aëris reflectentis. Progredientur quidem hi inter puncta AF , DE in lineis aliquantum incuruatis, postea vero versus N et O a se invicem recedent per vias quam proxime rectilineas FN , FO , quæ ad AR et DK inclinantur angulo semigradii fere aequali; tanta enim est refractionis horizontalis. Si itaque a C ad lineas $OFNF$, versus D et A productas, demittantur perpendiculares CM , CG , inclinabuntur hæc ad perpendiculares AC , CD ita ut

singuli anguli GCD , MCA semigradui aequentur: CM , et CG quam proxime quoque erunt aequales semidiametro telluris; curvatura enim radiorum circa F valde est exigua. Adsumto igitur CG pro radio, quod quam proxime verum est, erit CF secans anguli FCG h. e. secans anguli ECD angulo GCD , vel refractione horizontali, minuti. Ut itaque habeatur vero propior altitudo EF aëris reflectentis, angulus DCE , quem modo diximus esse 9° , minuendus est dimidio gradu vel potius $33'$. Excessum igitur secantis tabularis huius anguli $8\frac{1}{2}$ gr. supra radium eam ad radium habere rationem patet, quam altitudo aëris reflectentis ad semidiametrum terrae.

Liquet vero altitudinem particularum, in atmosphaera vi reflectendi radios luminis gaudentium, neque exhinc exacte haberi, cum in censum non venere reliquae a nobis in §. §. 5. 6. allatae crepusculorum causae, quae id efficere possunt, ut particulae atmosphaerae supremae, quas illustratas videmus circa dépressionem solis 18° , lumen suum non debeant radiis solaribus per vias, dicta ratione tantum refractas vel reflexas ad nos peruenientibus, sed iis, qui post varias reflexiones, tam in atmosphaera solis, quam terrae factas, ad nos perueniunt. Effectus vero harum causarum sub calculum reuocare et inde solutionem huius problematis allatam corrigere, ut altitudo aëris reflectentis exacte habeatur, difficillimum si non prorsus supra vires humanas positum, esse arbitror. Plura persequi prohibet proposita breuitas, adeoque manum de tabula.

LXVIII.

D E

INTERPOLATIONE
ASTRONOMICA*).

Haec ratio mortalium animos subducit in coelum.

PLINIVS.

§. I.

Quamvis nostro tempore adcuratissimis Observatoria praedita sint instrumentis, multisque praeterea modis practica Astronomia subleuata priorum seculorum omnem industriam superet, interim tamen adhuc vel in maxime fauentibus circumstantiis paucorum secundorum error vix, ac ne vix quidem evitari potest, qui etsi interdum parum noceat, interdum tamen enormia generat vitia. Vt igitur Astronomi in exiguis quantitatibus dimetiendis occupati minuant, quantum possunt, errorem, non immediate paruas hasce quantitates, sed maiores illas continentes observant, et ex his datis intermedias quasuis eruunt.

Sint

*) Hanc Dissertationem praefide BENED. FERNER Prof. Math. b. Auctor publice defendit Vpſaliae d. 15. Martii a. 1758.

Sint m, n, p admodum exigua in coelo spatia, f eorum summa, e error in obseruando inuitabilis, si haecce spatiosa immediatis obseruationibus innotescerent, constaret, illa futura $m \pm e, n \pm e, p \pm e$ et $f \pm 3e = m \pm e + n \pm e + p \pm e$, sed si obseruatur spatium f illud inuenietur $f \pm e$. In aprico igitur est, si ex dato $f \pm e$ inueniri possunt m, n et p , valorem cuiusuis a vero tantum non aberraturum, quantum $\pm e$ valet, nam hic error diuiditur inter m, n et p , adeo vt errorum summa heic sit aequalis errori cuiusuis quantitatis in priori casu.

§. II.

Sint --- p, q, r, f, t, u ---
 --- a, b, c, d, e, f ---

duae tales series quantitatum quarumcumque, vt cuius superioris seriei termino p respondeat quidam a in feriore, ex superiore certa quadam lege genitus. Termini p, q, r etc. vocantur *radices* et a, b, c etc. *functiones* respondentium radicum.

Inuentio radices datae functioni et functionis cuius datae radici respondentis vocatur *Interpolatio*, quae *astronomica* audit, si ad soluenda problemata astronomica adhibetur. Huic scopo SUMMUS NEWTONVS in Princ. math. phil. nat. libr. III. lem. V. dedit methodum inueniendae curuae parabolicae per quaeuis data puncta transeuntis, vbi radices pro abscissis et functiones pro ordinatis sumit; sed Celeber. F. C. MAIER in Act. petr. tom.

tom. II. p. 180. viam Astronomis longe aptiorem ingressus est, quam in praesenti dissertatione breuiter explicare eiusque adplicationem in soluendis quaestionibus astronomicis ostendere animus est, quod facturus benignam C. L. mihi expeto censuram.

§. III.

Ex dictis patet, summam difficultatem doctrinae interpolationis in eo consistere, vt inuestigetur lex generationis functionum. Sit x radix quaeuis; $g, b, k, \dots n$ quantitates constantes ex functionibus $a, b, c, \dots f$ deriuandae; v numerus terminorum, et lex generalis secundum quam quaeuis functio a sua radice generatur $g + bx + kx^2 + \dots + nx^{v-1}$, in eo cardo resolutionis vertitur, vt eruantur valores coefficientium g, b, \dots, n , hisce enim cognitis, cognita quoque est lex generationis.

§. IV.

Vt determinentur memorati coefficientes (§. III.) supponamus primum paucos terminos in qualibet serie.

Imo sint p, q radices

a, b functiones

et erit (§. III.) lex generationis $g + bx$. Cum iam x indigitet quamuis radicem, ponamus primo $x = p$ eritque $g + bp = a$, et deinde $x = q$, vnde $g + bq = b$. Ex hisce duabus aequationibus facile

eruitur $g = \frac{aq - bp}{q - p}$ et $b = \frac{b - a}{q - p}$, unde lex

generationis $g + b x = \frac{aq - bp}{p - q} + \frac{b - a}{q - p} x$

$$= a - (a - b) \frac{x - p}{q - p} = L$$

Illo. Sint p, q, r rad.

a, b, c funct.

eruantur eodem modo valores sequentes

$$g' = \frac{aq - bp}{q - p} + \frac{a(r - q) - b(r - p) + c(q - p)}{(p - q)(r - p)(q - p)} pq$$

$$= g + \frac{a(r - q) - b(r - p) + c(q - p)}{(p - q)(r - p)(q - p)} pq$$

$$b' = \frac{b - a}{q - p} + \left(\frac{a(r - q) - b(r - p) + c(q - p)}{(r - q)(r - p)(q - p)} \right) (-q - p)$$

$$= b + \left(\frac{a(r - q) - b(r - p) + c(q - p)}{(r - q)(r - p)(q - p)} \right) (-q - p)$$

$$k = \frac{a(r - q) - b(r - p) + c(q - p)}{(r - q)(r - p)(q - p)}$$

et lex generationis $g' + b'x + kx^2$

$$= a - \left[\begin{matrix} + a \\ - b \end{matrix} \right] \frac{x - p}{q - p} + \left\{ \begin{matrix} + a(r - q) \\ - b(r - p) \\ + c(q - p) \end{matrix} \right\} \frac{(x - p)(x - q)}{(q - p)(r - p)(r - q)}$$

$$= L + \left\{ \begin{matrix} + a(r - q) \\ - b(r - q) \\ + c(q - p) \end{matrix} \right\} \frac{(x - p)(x - q)}{(q - p)(r - p)(r - q)} = L$$

Ultio

Ille Sint p, q, r, s rad.

a, b, c, d funct.

$$\text{erit } g'' = g' - \left\{ \begin{array}{l} + a(r-q)(s-r)(s-q) \\ - b(r-p)(s-r)(s-p) \\ + c(q-p)(s-q)(s-p) \\ - d(q-p)(r-p)(q-p) \end{array} \right\}$$

$$\times \frac{-pqr}{(q-p)(r-p)(s-p)(r-q)(s-r)(s-q)}$$

$$b'' = b' - \left\{ \begin{array}{l} + a(r-q)(s-r)(s-q) \\ - b(r-p)(s-r)(s-p) \\ + c(q-p)(s-q)(s-p) \\ - d(r-q)(r-p)(q-p) \end{array} \right\}$$

$$\times \frac{+qp + pr + qr}{(q-p)(r-p)(s-p)(r-q)(s-r)(s-q)}$$

$$k' = k - \left\{ \begin{array}{l} + a(r-q)(s-r)(s-q) \\ - b(r-p)(s-r)(s-p) \\ + c(q-p)(s-q)(s-p) \\ - d(r-q)(r-p)(q-q) \end{array} \right\}$$

$$\times \frac{-p-q-r}{(q-p)(r-p)(s-q)(r-q)(s-r)(s-q)}$$

$$l = - \left\{ \begin{array}{l} + a(r-q)(s-r)(s-q) \\ - b(r-p)(s-r)(s-p) \\ + c(q-p)(s-q)(s-p) \\ - d(r-q)(r-p)(q-q) \end{array} \right\}$$

$$\times \frac{I}{(q-p)(r-p)(s-p)(r-q)(s-r)(s-q)}$$

$$\text{et } g'' + b''x + k'x^2 + lx^3 = L$$

$$\begin{aligned}
 & - \left\{ \begin{array}{l} + a (r-q) (s-q) (s-r) \\ - b (r-p) (s-p) (s-r) \\ + c (q-p) (s-p) (s-q) \\ - d (q-p) (r-p) (r-q) \end{array} \right\} \\
 & \times \frac{(x-p) (x-q) (x-r)}{(q-p) (r-p) (s-p) (r-q) (s-q) (s-r)} \\
 & = \text{L}
 \end{aligned}$$

IVto Sint p, q, r, s, t rad.
 a, b, c, d, e funct.

et erit

$$\begin{aligned}
 g = g + & \left\{ \begin{array}{l} + a(r-q)(s-q)(t-q)(s-r)(t-r)(t-s) \\ - b(r-p)(s-p)(t-p)(s-r)(t-r)(t-s) \\ + c(q-p)(s-p)(t-p)(s-q)(t-q)(t-s) \\ - d(q-p)(r-p)(t-p)(r-q)(t-q)(t-s) \\ + e(q-p)(r-p)(s-p)(r-q)(s-q)(t-s) \end{array} \right\}
 \end{aligned}$$

$$\times \frac{pqrs}{(q-p)(r-p)(s-p)(t-p)(r-q)(s-q)(t-q)(s-r)(t-r)(t-s)}$$

$$\begin{aligned}
 h = h + & \left\{ \begin{array}{l} + a(r-q)(s-q)(t-q)(s-r)(t-r)(t-s) \\ - b(r-p)(s-p)(t-p)(s-r)(t-r)(t-s) \\ + c(p-p)(s-p)(t-p)(s-q)(t-q)(t-s) \\ - d(q-p)(r-p)(t-p)(r-q)(t-q)(t-s) \\ + e(q-p)(r-p)(s-p)(r-q)(s-q)(t-s) \end{array} \right\}
 \end{aligned}$$

$$\times \frac{-pqr - qrs - sqp - rsp}{(q-p)(r-p)(s-p)(t-p)(r-q)(s-q)(t-q)(s-r)(t-r)(t-s)}$$

$$k = k +$$

$$k=k+\left\{ \begin{array}{l} + a(r-q)(s-q)(t-q)(s-r)(t-r)(t-s) \\ - b(r-p)(s-p)(t-p)(s-r)(t-r)(t-s) \\ + c(q-p)(s-p)(t-p)(s-q)(t-q)(t-s) \\ - d(q-p)(r-p)(t-p)(r-q)(t-q)(t-s) \\ + e(q-p)(r-p)(s-p)(r-q)(s-q)(t-s) \end{array} \right\}$$

$$\times \frac{rs + ps + qs + rp + pq + rq}{(q-p)(r-p)(s-p)(t-p)(r-q)(s-q)(t-q)(s-r)(t-r)(t-s)}$$

$$l=l+\left\{ \begin{array}{l} + a(r-q)(s-q)(t-q)(s-r)(t-r)(t-s) \\ - b(r-p)(s-p)(t-p)(s-r)(t-r)(t-s) \\ + c(q-p)(s-p)(t-p)(s-q)(t-q)(t-s) \\ - d(q-p)(r-p)(t-p)(r-q)(t-q)(t-s) \\ + e(q-p)(r-p)(s-p)(r-q)(s-q)(t-s) \end{array} \right\}$$

$$\times \frac{-p - q - r - s}{(q-p)(r-p)(s-p)(t-p)(r-q)(s-q)(t-q)(s-r)(t-r)(t-s)}$$

$$m=\left\{ \begin{array}{l} + a(r-q)(s-q)(t-q)(s-r)(t-r)(t-s) \\ - b(r-p)(s-p)(t-p)(s-r)(t-r)(t-s) \\ + c(q-p)(s-p)(t-p)(s-q)(t-q)(t-s) \\ - d(q-p)(r-p)(t-p)(r-q)(t-q)(t-s) \\ + e(q-p)(r-p)(s-p)(r-q)(t-q)(t-s) \end{array} \right\}$$

$$\times \frac{I}{(q-q)(r-p)(s-p)(t-p)(r-q)(s-q)(t-q)(s-r)(t-r)(t-s)}$$

$$\text{ct } g + \overset{\text{III}}{h}x + \overset{\text{III}}{k}x^2 + \overset{\text{I}}{l}x^3 + \overset{\text{I}}{m}x^4 = \overset{\text{III}}{L}$$

$$= \overset{\text{II}}{L}$$

$$\begin{aligned}
 & \left\{ \begin{array}{l} + a(r-q)(s-q)(t-q)(s-r)(t-r)(t-s) \\ - b(r-p)(s-p)(t-p)(s-r)(t-r)(t-s) \\ + c(q-p)(s-p)(t-p)(s-q)(t-q)(t-s) \\ - d(q-p)(r-p)(t-p)(r-q)(t-q)(t-s) \\ + e(q-p)(r-p)(s-p)(r-q)(s-q)(t-s) \end{array} \right\} \\
 & \times \frac{(x-p)(x-q)(x-r)(x-s)}{(q-p)(r-p)(s-p)(t-p)(r-q)(s-q)(t-q)(s-r)(t-r)(t-s)}
 \end{aligned}$$

Vto Sint p, q, r, s, t, u rad.

a, b, c, d, e, f funct.

eritque lex generationis

$$\begin{array}{ccccccccc}
 \text{IV} & \text{IV} & \text{III} & \text{II} & \text{I} & & & & \text{III} \\
 g & + & bx & + & kx^2 & + & lx^3 & + & mx^4 & + & nx^5 = L
 \end{array}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} + a(r-q)(s-q)(t-q)(u-q)(s-r)(t-r)(u-r)(t-s)(u-s)(u-t) \\ - b(r-p)(s-p)(t-p)(u-p)(s-r)(t-r)(u-r)(t-s)(u-s)(u-t) \\ + c(q-p)(s-p)(t-p)(u-p)(s-q)(t-q)(u-q)(t-s)(u-s)(u-t) \\ - d(q-p)(r-p)(t-p)(u-p)(r-q)(t-q)(u-q)(t-r)(u-r)(u-t) \\ + e(q-p)(r-p)(s-p)(u-p)(r-q)(s-q)(u-q)(s-r)(u-r)(u-s) \\ - f(q-p)(r-p)(s-p)(t-p)(r-q)(s-q)(t-q)(s-r)(t-r)(t-s) \end{array} \right\}$$

$$(s-q)(t-q)(u-q)(s-r)(t-r)(u-r)(t-s)(u-s)(u-t)(r-p)(s-p)(t-p)(u-p)(q-p)$$

(= λ , vt evitetur proluxa repetitio huius membri)

$$\times (x-p)(x-q)(x-r)(x-s)(x-t)$$

$$\begin{array}{ccc}
 \text{IV} & \text{III} & \\
 g & = & g - \lambda (-pqrst)
 \end{array}$$

$$\begin{array}{ccc}
 \text{IV} & \text{III} & \\
 b & = & b - \lambda (pqrrt + pqrst + prrst + pqrst + qrst)
 \end{array}$$

$$\begin{array}{ccc}
 \text{III} & \text{II} & \\
 k & = & k - \lambda (-prt - pqr - pqs - prs - pqt - pst \\
 & & - qst - qrs - qrt - rst)
 \end{array}$$

$$l = l$$

$$l = l - \lambda (pq + pr + ps + pt + qr + qs + qt + rs + rt + st)$$

$$m = m - \lambda (-p - q - r - s - t)$$

$$n = -\lambda$$

COR. I. Qui adtentius praecedentia considerat facile videbit, quamvis legem generationis constare ex lege praecedente et nouo membro, cuius valor generalis hunc in modum inuenitur.

Sint p, q, r, \dots, t, u radices
 a, b, c, \dots, e, f functiones.

Sit A productum differentiarum omnium radicum, excepta prima;

B productum differentiarum omnium radicum, excepta secunda;

C productum differentiarum omnium radicum, excepta tertia; et ita porro pro numero radicum.

Sit F productum differentiarum omnium radicum, excepta vltima;

E productum omnium differentiarum inter x et quamvis radicem, excepta vltima;

G productum omnium diuersarum differentiarum in A, B, C, \dots, F .

Hisce positis formula noui membri haec est:

$$\pm \frac{E}{G} (Aa - Bb + Cc - \dots \pm Ef).$$

Signum positium valet si numerus radicum est impar, negatiuum autem in casu opposito.

COR. II. Expressiones generales pro omnibus
coëfficiëntibus legis generationis $g + h x - - -$
 $l x^{v-3} + m x^{v-2} + n x^{v-1}$ sequenti modo eruuntur.

Sit β praecedentis legis terminus non ductus in x
h. e. respondens $\tau\tilde{\omega} g$ in adducta.

γ coëfficiens $\tau\tilde{g} x^{v-2}$ -
 δ coëfficiens $\tau\tilde{g} x^{v-3}$ -
 ζ coëfficiens $\tau\tilde{g} x$ - } in lege praecedente.

M Summa omnium radicum - - -
 N Summa omnium productorum binem-
brium ex omnibus radicibus - - - } excepta
 Q Summa omnium productorum $v-2$ mem-
brium ex omnibus radicibus - - - } vltima.
 R Summa omnium productorum $v-1$ mem-
brium ex omnibus radicibus - - - }

Et ita porro pro numero radicum.

Praeterea denominationes in praecedente co-
rollario factae in hoc quoque valent.

Hinc sequentes exsurgunt formulae

$$n = \frac{+aA - bB + cC - - - \pm fF}{E}$$

Signum $+$ valet si numerus radicum impar, alias
vero signum $-$.

$$m = \gamma = \frac{+aA - bB + cC - - - \pm fF}{E} (-M)$$

$$l = \delta = \frac{+aA - bB + cC - - - \pm fF}{E} N$$

$$b = \zeta$$

$$b = \zeta \pm \frac{aA - bB + cC - \dots \mp fF}{E} (\mp Q)$$

$$g = \beta \pm \frac{aA - bB + cC - \dots \mp fF}{E} (\mp R)$$

In penultima formula Q est positivum si numerus radicum est par, alias negativum, contrarium autem valet de R in vltima, quod quoque ex ipsis signis patet.

Schol. Formulae coefficientium adlatae pro casibus particularibus longe euadunt simplices, quarum nonnullas praxi maxime inferuientes addam.

I. Si 0, 1, 2 radices
0, b, c functiones

erit $g = 0$

$$b = 2b - \frac{1}{2}c$$

$$k = \frac{1}{2}c - b$$

II. Si 0, 1, 2, 3 radices

0, b, c, d functiones

erit $g = 0$

$$b = 3b - \frac{3}{2}c + \frac{1}{3}d$$

$$k = 2c - \frac{5}{2}b - \frac{1}{2}d$$

$$l = \frac{1}{2}b - \frac{1}{2}c + \frac{1}{6}d$$

III. Si 0, 1, 2, 3, 4 radices

0, b, c, d, e functiones

erit $g = 0$

$$b = 4b - 3c + \frac{4}{3}d - \frac{1}{4}e$$

$$k = -\frac{13}{3}b + \frac{19}{4}c - \frac{7}{3}d + \frac{11}{12}e$$

$$l = \frac{3}{2}b - 2c + \frac{7}{6}d - \frac{1}{4}e$$

$$m = -\frac{1}{6}b + \frac{1}{4}c - \frac{1}{6}d + \frac{1}{24}e$$

IV. Si

IV. Si $o, 1, 2, 3, 4, 5$ radices
 o, b, c, d, e, f functiones

erit $g = o$

$$h = 10b - 35c + 10d - 5e + \frac{1}{2}f$$

$$k = -\frac{167}{12}b + \frac{467}{12}c - \frac{13}{2}d + \frac{61}{24}e - \frac{5}{12}f$$

$$l = \frac{131}{24}b - \frac{59}{12}c + \frac{49}{12}d - \frac{41}{24}e + \frac{7}{24}f$$

$$m = -\frac{7}{12}b + \frac{13}{12}c - d + \frac{11}{24}e - \frac{1}{12}f$$

$$n = \frac{1}{24}b - \frac{1}{12}c + \frac{1}{12}d - \frac{1}{24}e + \frac{1}{120}f$$

V. Si o, q, r radices
 o, b, c functiones

erit $g = o$

$$h = \frac{br^2 - cq^2}{br(r-q)}$$

$$k = \frac{cq - br}{qr(r-q)}$$

VI. Si o, q, r, s radices
 o, b, c, d functiones

$$l = \frac{cqs(s-q) - brs(s-r) - dqr(r-q)}{nrs(r-q)(s-r)(q-s)}$$

$$k = \frac{cq - br}{qr(r-q)} - l(q+r)$$

$$h = \frac{b}{q} - lq^2 - kq$$

$$g = o$$

§. V.

§. V.

Datis quibusdam radicibus et functionibus respondentibus, quae non multum distant, inuenire functionem cuiusuis datae radice intermediae, et radicem cuiusuis datae functionis intermediae.

I. Sit x radix cuius functio quaeritur, eritque haec $g + bx - - + nx^{n-1}$ (§. III.). Cum iam dentur quaedam radices et functiones respondentes ex formula numero datorum conueniente eruuntur coëfficientes g , $b - - n$ (§. IV.); x quoque datur (per hyp.), ergo valoribus substitutis functio quaesita deteuminatur.

II. Sed ex data functione $g + bx - - + nx^{n-1}$ non inuenitur radix x , nisi resoluendo aequationem, quae functionem exprimit, quod vel per Algebram vulgarem fit, vel per Geometriam sublimiorem est tentandum.

§. VI.

Hisce expositis de interpolatione in genere, iam superest, ut usum, quem haec doctrina Astronomiae praestat, paucis tangamus. Potuit quidem hicce calculus adhiberi ad enodandas plures quaestiones astronomicas, quam in sequentibus fit, sed in praesenti haecce sufficiant, cum ex adlatis satis constare crediderim, et ubi et quomodo haec methodus utilis esse possit.

Per locum sideris datum in sequentibus intelligo, non tantum situm eius respectu Eclipticae et Aequatoris cognitum, sed etiam temporis momentum, quo in eo fuit.

§. VII.

§. VII.

Datis locis quibusdam vicinis Planetæ vel Cometæ inuenire intermedia pro tempore quouis intermedio.

Sumantur tempora locis datis conuenientia pro radicibus, et loca pro functionibus. Sit x tempus cui locus respondens requiritur, erit hic $g + bx - nx^v - I$, qui facile innotescit per datorum substitutionem (§. V.)

Exemplum.

Ponamus Cometam quendam mense Maio obseruatum esse, distantem a stella quadam fixa

9°.	58'.	33"	die	5ta	media nocte
11.	13.	40	-	6	
12.	32.	2	-	7	
13.	53.	52	-	8	

quaeritur eius locus die 6ta et hora 6ta post mediam noctem. Sumtis temporibus pro radicibus, et locis pro functionibus, erit $p=5$, $q=6$, $r=7$, $s=8$, $x=6\frac{6}{24}$, $a=9^{\circ}.58'.33''$, $b=11^{\circ}.13'.40''$, $c=12^{\circ}.32'.2''$, $d=13^{\circ}.53'.52''$. Hisce valoribus substitutis in formula $g + bx + kx^2 + lx^3$ prodit functio tempori x respondens. Sed calculus tali modo institutus admodum prolixus et taedii plenus euadit, quo igitur hoc incommodum euiteatur, loco radicum 5, 6, 7, 8, $6\frac{6}{24}$ ponantur aliae eodem modo progredientes 0, 1, 2, 3, $1\frac{6}{24}$, et loco functionis cuiusuis differentia eam inter et primam.

Hoc

Hoc modo $p=0$, $q=1$, $r=2$, $s=3$,
 $x=1\frac{6}{24}$, $a=0$, $b=1^{\circ}. 15'. 7'' = 4507''$,
 $c=2^{\circ}. 33'. 29'' = 9209''$, $d=2^{\circ}. 55'. 19''$
 $= 10519''$, et per formulam secundam in §i IVae
 Scholio datam inuenitur $l=-597\frac{5}{8}$, $k=1891$,
 $h=3213\frac{5}{8}$, $g=0$, vnde $g + hx + kx^2 + lx^3 =$
 $5745'' = 1^{\circ}. 35'. 45''$, quod additum primo
 loco obseruato dat quaesitum $= 11^{\circ}. 30'. 48''$.

Schol. Per adductum problema velocitas angularis pro paruo quouis tempore inueniri potest. Nam sit T paruum tempus, pro quo requiritur velocitas angularis. Interpolando prodit locus planetae ad initium et finem huius temporis, quorum differentia est spatium tempore T percursum, quod proinde ostendit velocitatem angularem huic conuenientem.

In exemplo modo adlato locus Cometae media nocte die 6ta Maii erat $11^{\circ}. 13'. 40''$ et hora sexta subsequente $11^{\circ}. 30'. 48''$, differentia $17'. 8''$ monstrat velocitatem pro sex horis.

§. VIII.

Iisdem datis ac in praecedente paragrapho, inuenire tempus, quo fidur in quouis puncto intermedio versetur. Sit x tempus quaesitum, locus ei conueniens erit $g + hx + nx^{n-1}$, ex quo valore, numero datorum conuenienter determinato, quaeritur x (§. V.).

COR. I. Hinc ex datis quibusdam locis paulo ante et post *oppositionem* vel *coniunctionem* Planetae inueni-

inuenitur ipsum *momentum*. Nam suntis temporibus, locis datis congruentibus, pro radicibus (quod in sequentibus semper fit, nisi expresse aliud moneatur) et locis pro functionibus, aequatio pro momento oppositionis x est $g + bx \dots + nx^{v-1} = 180^\circ$, et pro momento coniunctionis $g + bx \dots + nx^{v-1} = 0$.

COR. II. *Momentum elongationis maximae* Planetæ inferioris ex datis quibusdam elongationibus ante et post, quae pro functionibus adsumantur, per hanc aequationem eruitur

$$b dx \dots + n.v-1 x^{v-2} dx = 0.$$

COR. III. Ex datis quibusdam altitudinibus meridianis solis paulo ante et post solstitium, innotescit ipsum *Solstitii momentum* x . Nam suntis diebus observationum pro radicibus, et altitudinibus meridianis pro functionibus, formula generalis pro omnibus altitudinibus solis est $g + bx + kx^2 \dots + ux^{v-1}$; Sed altitudo solstitialis est vel maxima vel minima, ergo si formula proposita differentietur et elementum nihilo aequetur, prodit aequatio pro obtinendo momento solstitii resoluenda

$$x^{v-2} \dots + \frac{2k}{n.v-1} x + \frac{b}{n.v-1} = 0.$$

Hæc a Cel. MAIERO primum inuenta methodus cum reliquis notis collata et facilitate et exactitudine sese commendat.

COR. IV. Ex datis quibusdam locis solis æquinoctio vtrunque vicinis, datoque primo puncto signi

signi Arietis determinatur *momentum aequinoctii*. Nam sumtis distantis ab intersectione Aequatoris et Eclipticae pro functionibus, adparet formulam generalem pro distantia quaesita nihilo esse aequandam, et ex hac aequatione x eruendum.

COR. V. Ex datis locis quibusdam adparentibus centrorum solis et lunae paulo ante, post et intra ipsam eclipsin solarem *momentum initii, finis, maximaeque obscurationis* innotescit. Nam sit D diameter adparens solis, d lunae, quae ad momentum quodlibet calculo erui possunt. Si distantiae adparentes centrorum solis et lunae sumantur pro functionibus, erit $g + bx - - + nx^{v-1} = D + d$ aequatio pro initio et fine, et $bdx - - - + n.v-1. x^{v-2} dx = 0$ pro momento maximae obscurationis.

Datis locis quibusdam nodis et latitudini maximae utrinque vicinis, inuenire loca nodorum et inclinationem Orbitae. I. Sumtis distantis a nodo pro functionibus, $g + bx - - + nx^{v-1} = 0$ est valor pro loco nodi, ex quo, inuestigato x , per substitutionem prodit quaesitum (§. VII.).

II. Sumtis latitudinibus pro functionibus, per fluxionem formulae functionum inuenitur x , ex quo dato inuestigatur per §. VII. latitudo maxima h . et inclinatio orbitae.

§. X.

Ex datis quibusdam velocitatibus angularibus inuenire locum et tempus cuius alii intermediae re-
Bergm. Opusc. Vol. VI. C spon-

spondentia. Sumantur velocitates angulares pro functionibus, et, si locus quaeritur, loca pro radicibus, tempora vero, si indagandum tempus. Deinde per §. V. eruitur quaesitum.

COR. Ex datis quibusdam velocitatibus Planetæ, maximæ et minimæ vtrinque vicinis, investigari potest *perihelium, aphelium et momenta transitus*. Nam inuento tempore velocitati maximæ vel minimæ congruente, locus huic conueniens erui potest (§. VII.) i. e. perihelium vel aphelium. Idem hoc quoque modo obtinetur: quaeritur prope lineam apsidum vtrinque locus æquali velocitati respondens, locus inter hos medius est perihelium vel aphelium.

§. XI.

Datis quibusdam altitudinibus ante et post sideris transitum per meridianum, momentum transitus et altitudinem meridianam inuenire. Sumtis altitudinibus obseruatis, sed pro parallaxi et refractione correctis, pro functionibus, cum altitudo meridiana sit maxima ex æquatione $b dx + 2kx dx - - - + \frac{n.v-1}{x^{v-2}} dx = 0$ inueniri potest x s. momentum transitus, quo cognito per solam substitutionem innotescit functio respondens h. e. altitudo meridiana.

Schol. Hoc problema magno vsui esse potest. Imo quando nubecula quaedam ipsam sideris culminationem celat, quam tamen cognoscere interdum

ere est, quaeque praeterea difficilius immediate obseruatur, saltem extra Obseruatoria. Inseruit igitur Geographo alicubi non vltra diem commoranti, si vnice per obseruatam altitudinem solis meridianam latitudinem loci eruere possit. Ildo Quin ad corrigendum meridiem adhiberi possit nullus dubito, nam nec calculi, quos tentavi, aliud innuunt, nec altitudo meridianae supposita maxima ullam patitur variationem, per augmentum vel decrementum declinationis, saltem ad quandam solis distantiam ab aequinoctiis, quae omnia forte alio tempore vberius exponere licebit.

§. XII.

Vt ipse calculus facilior euadat sequentia imprimis sunt obseruanda:

REGVLA Ima. *Si radices in ratione arithmetica progrediuntur, et prima nihilo est maior, earum loco alia ponatur series in eadem ratione progrediens, sed quae a ziphra incipit.* e. g. Si diebus 8, 9, 10 et 11 Martii, eadem hora qualibet die, quaedam factae sunt obseruationes, quarum tempora pro radicibus habenda sunt, earum loco progressio 0, 1, 2, 3 poni debet, modo notetur 0 indicare 8am Martii, 1 nonam, et ita porro.

REG. II. *Si radicum differentiae inaequales sunt et primus terminus nihilo maior, aliae radices substituendae, quarum prima est ziphra, et quarum differentiae aequales sunt differentiis reiectarum.* e. g. pro 7, 9, 10, 13 substitui debent 0, 2, 3, 6.

REG. III. *Pro quavis functione substituenda est differentia eam inter et primam.* Sit a functio prima, b secunda et c tertia, loco a , b , c poni debent $a - a = 0$, $a - b$, $a - c$ respective, quod tamen ultimo adtendendum, si enim quaeritur functio y , ultimus valor hanc non dat sed $a - y$.

REG. IV. *Si magnus numerus terminorum in calculum introduci debet, loco functionum interpolandae sunt earum differentiae (differentiae primae), vel etiam differentiae harum differentiarum (differentiae secundae).* Notandum est, hoc modo inveniri posse non tantum differentiam datae radici convenientem, sed etiam maximam et minimam possibilem.

§. XIII.

Quod ad numerum terminorum interpolandorum adinet, observandum est, tres radices tresque functiones sufficere, si radices et functiones continue crescant vel decrescant uniformiter, siue crescant radices decrescantibus functionibus, siue hisce crescentibus decrescant radices; sed ad minimum quatuor radices totidemque functiones requiri, si radicum functionumve differentiae admodum sunt inaequales, vel etiam modo affirmativae, modo negativae h. e. modo crescentes, modo decrescantes.

Tandem verba Cel. Abbatis Di. DE LA CAILLÉ addere liceat: „Tout ce calcul, inquit, n'est qu'une approximation: par le moyen de certaines „dimen-

„dimensions prises d'espace en espace, on conclud
„les intermediaires, en supposant que leurs inega-
„lites suivent constamment une certaine loi; ce
„que n'approche de la justesse qu' autant que ces
„espaces sont plus serrés, et ces dimensions moins
„irregulierement inegales, ou que la loi qu' on a
„trouvée approche le plus de la veritable loi de
„ces inegalités“. Vid. Eius Astr. p. 73.

§. XIV.

Problemata adducta exemplis ex Cometa nuper
obseruato petitis illustrare animus fuit, sed cum
stellas quasdam, quibuscum in Obseruatorio Vpsa-
lensi est collatus, adhuc non fuerit occasio satis
exacte determinandi, et praeterea in nostrarum
supplementum hucusque desiderentur obseruationes
exteriorum, in hisce subsistere cogor.

LXIX.

D E

A T T R A C T I O N E
V N I V E R S A L I *).

— — *inter se quia nexus principiorum*
Diffimiles constant — — — — —
Incolumi remanent res corpore. — —

LVCRET.

§. I.

Viribus corporum generalibus ab Illustri
 ISAACO NEWTONO adnumeratur attractio, su-
 per qua in tres praecipue partes abierunt recentio-
 res Physici, adeo vt haec vox facta sit instar cuius-
 dam Schibboleth philolophantium. Si corporum
 natura indolesque cognita nobis esset, quor et
 quacnam proprietates ad illa pertineant, et num
 has inter locum habeat attractio, a priori facile
 foret diiudicatu, sed iam e contrario non nisi leui-
 ter et per paucas a posteriori indagatas innotescunt,
 adeo vt aequae sit stultum corporibus alias attribuere,
 quam quas experientia eis inesse testatur, ac, post
 non-

*) Hanc Dissertationem b. Auctor cum Socio, MAT-
 THIA RYDELL publice defendit Vpsaliae d. 29. No-
 vemb. a. 1758.

nonnullas inuentas, quamlibet aliam eis denegare, quasi mensura capacitatis subiecti esset nota. Iure non nisi illae excluduntur, quas oppositas notis esse certo constat. Sed num, praeter dudum detectas, omnibus particulis materiae, certa distantia remotis, insit nisus ad se inuicem accedendi absque cognito impulsu? NEWTONVS multis phaenomenis probe consideratis in illam inductus est opinionem, et hunc effectum attractionis insigniuit nomine.

Hoc igitur vocabulo non nisi phaenomenon primum, aliis explicandis inseruiens indicat, et tanto minus pro causa indigitanda venditat, quanto certius constat, illum causam externam attractionis non negasse, nam in Princ. math. Philos. nat. Libr. I. Sect. XI. dicit *se considerare vires centripetas tamquam attractiones, quamuis fortasse, si physice loquamur, verius dicantur impulsus.* Et ad initium dicti libri sub definitione octaua ita habet: *voces attractionis, impulsus vel propensionis cuiuscunque in centrum pro se mutuo usurpo; has vires non physice, sed mathematice tantum considerando. Vnde, caueat lector, ne per huiusmodi voces cogitet, me speciem vel modum actionis causamve, aut rationem physicam alicubi definire, vel centris vires vere et physice tribuere, si forte aut centrum trahere, aut vires centrorum esse dixerō.* Item in Scholio prop. LXIX. vocem attractionis heic generaliter usurpo, pro corporum conatu quocunque accedendi ad se inuicem, siue conatus iste fiat ab actione corporum, vel se mutuo petentium, vel per spiritus emissos se inuicem agitantium, siue is

ab actione aetheris, aut aëris, mediue cuiuscunque, seu corporei, seu incorporei oriatur, corpora innatantia in se inuicem utcunque impellentis. Hanc attractionis significationem Newtonianam, vel cum Do. KRAFT emphaticam appellare liceat.

Nonnulli Principe audaciores hanc vim tamquam physice realem, et vti causam veram et existentem considerant, quo sensu *hypostatica* vocari potest. Multi tandem attractionem omnino condemnant, et, vt infelix ingenii monstrum, impossibilem esse contendunt. Horum argumenta merito praeterimus, cum potiora attractionem hypostaticam tantummodo petant, cuius defensionem in nos non suscipimus.

§. II.

Attractio in nostro systemate est vis vniuersalis et reciproca.

I. Quod omnia corpora coelestia, Planetae tam primarii, quam secundarii, Cometaeque sese mutuo attrahant, in aprico ponit Mechanica, quippe quae, eorum reuolutiones in orbitis ellipticis vel alia sectione conica, vi centripetae et vi projectionis in prima creatione impressae, adscribendas esse monstrat.

II. Descensus corporum ad nostrum planetam pertinentium, *terrae* in illa vim attractiuam indubiam reddunt. Quod autem ad attractiones mutuas corporum in nostro globo terraqueo obuiorum attinet,

attinet, eorum exempla vbique sat manifesta occurrunt, quamuis interdum vi fortiori cedere cogantur. Has obseruantes reperimus

1. *solida corpora* ad mutuuum accessum sollicitari. Duae sphaerae vitreae aquae libere innantes, debitaque distantia a se inuicem remotae, ad contactum festinant; marmora polita sese tangentia, magna vi cohaerent; firmitas corporum, qua magnam partem, a particularum attractionis est deriuanda; cetera.

2. *Fluida* mutuam ambire vniionem innumera probant phaenomena: duae guttae aquae in conveniente distantia positae, ad se inuicem feruntur, et in vnam coalescunt; aqua, aliaque fluida aërem absorbent; Naphta, tam naturalis, quam artificialis, ignem ad se allicit, pluraque eiusmodi, quae experientia tam vulgaris, quam Physica et Chemica abunde subministrat.

3. Quod quoque *fluida* et *solida inter se* eandem vim exercent aequè certum est, nam si ligna, metalla, vitra, aliaque solida corpora aquae, vino aliue liquori immerguntur, non modo madescunt, sed etiam, si caute extrahantur, parua columna fluidi illa supra libellam sequitur; salia alkalina aluantes vapores aqueos attrahunt; Butyrum Antimonii, cineresque clauellati, aquam ex aëre absorbent. Ex memoratis inuumerisque aliis phaenomenis (quibus heic recensendis superfedeo, cum in altera dissertationis parte propius examinabuntur) iure concludimus, omnibus materiae particulis attribuen-

tribuendam esse vim mutuam attractiuam, quam pro maiore vel minore homogeneitate, plus minus inter se plerumque exercent. Haec igitur vis a quacunque demum caussa dependens, non immerito *attractio vniuersalis* appellatur, ad illam distinguendam a particularibus quibusdam Magnetismi et Electricitatis phaenomenis.

SCHOL. Quod ad causam attractionis vniuersalis attinet, de illa adhuc nihil certi constat, nec homogeneitas quidquam explicare videtur, nisi supposita attractione mutua. Positis enim duabus materiae particulis homogeneis *A* et *B*, de *A* affirmari nequit, quod *B* attrahat ob qualitatum convenientiam, nisi *B* hac vi reuera gaudere notum sit.

§. III.

Attractio fit in ratione massarum.

Grauitatem corporum, quae nihil aliud est, quam attractio, hanc sequi rationem experientia testatur. Praeterea ex propos. praeced. vidimus hanc vim competere omnibus materiae particulis, adeoque cum effectus suae causae semper sit proportionalis, si corpus *C* inter duo alia *A* et *B* ponatur, quorum alterum *A* dupla ipsius *B* materiae quantitatae gaudeat, *A* quoque duplo fortius trahet *C*, quam *B*, nullo habito respectu distantiae, et vicissim *C* pro sua massa attrahit *A*, adeo ut, remoto omnino *B*, spatia (*f* et *S*), quae ante concursum peragant *A* et *C*, sint massis (*M* et *m* respectiue) inuerse proportionalia, hoc est $S : f :: m : M$.

Itaque

Itaque in communi grauitatis centro concurrerent, nisi caussarum distantia obstaret, quae communiter quo maior, eo magis effectus debilitat.

§. IV.

Attractio longinqua sequitur rationem inuersam quadratorum distantiarum h. e. massis manentibus iisdem, et nominando attractionem A , distantiam

a centro corporis attrahentis D , erit $A = \frac{I}{DD}$.

Omne corpus in curua motum quouis momento in tangente abire tentat, luna igitur cito motum amitteret curuilineum, nisi vis centrifuga alia vi versus terram premente continuo sedaretur, quae nulla alia est, quam lunae in terram grauitatio. Haec cognita, et cum eis, quae iuxta terram hoc in negotio obseruantur, collata, monstrabit, qua ratione magnae distantiae aestimationem attractionis intrant.

Sit LC (Tab. II. Fig. I.) pars orbitae, quam luna in distantia media a terra vno minuto primo peragratur. Haec aequiualeat $32'' . 56\frac{1}{2}'''$, cum $27 d. 7 h. 43'. 12''$ requirantur ad integram reuolutionem seu 360° . Sit T terra et LB tangens in L , BC igitur vim exprimit, quae lunam vno minuto primo versus terram vrget seu spatium, quod luna a vi centrifuga liberata hoc tempore percurreret. Lunae distantia media a terra est $60,2$ semidiam. terrestr. = $1291589856, 2$ ped. succ. = LT . Cum autem $CB = R (= 1) - \text{Cos}, LTC (= \text{Cos}. 32'' . 56\frac{1}{2}''')$

=

$= 0,000000012754$, erit $1:0,000000012754$
 $:: 1291589856$, $2:16$ ped. suec. circiter. Sed
 grania iuxta terram secundum experimenta HUGENII
 percurrunt vno minuto secundo 16 ped. suec. circ.
 Iam ex theoria GALILAEI spatia percurfa sunt quadra-
 tis temporum proportionalia, adeoque corpus
 iuxta terram vno minuto primo peragrabit $16 \times$
 60×60 ped. suec. Ergo spatium a luna per-
 cursum vno minuto primo, est ad illud, quod cor-
 pus graue iuxta terram eodem tempore absoluit, vt

$16:16 \times 60 \times 60 :: \frac{1}{60 \times 60} : 1$, quae est ratio
 inuersa quadratorum distantiarum, dum 1 expri-
 mit quadratum distantiae superficiei terrae ab eius-
 dem centro, et 60×60 quadratum distantiae
 lunae ab eodem.

SCHOL. I. DUS CLAIRAUT anno 1747 coram
 Academia scientiarum Parisiensi commentarium re-
 citauit, in quo motum apogaei lunae per theoriam
 Newtonianam inuentum duplo tardiozem esse con-
 tendit, quam qui ex obseruationibus deducitur,
 vnde attractionem rationem reciprocam duplicatam
 non sequi concludebat. D'ALEMBERT eodem tem-
 pore, et EULERVS longe antea, per diuerfas metho-
 dos idem reperierunt. Sed anno 1749 CLAIRAUT
 eidem Academiae declarauit se modum inuenisse
 conciliandi motus apogaei ex theoria deriuati cum
 obseruationibus.

Differtatio Ccl. CLAIRAUT de Theoria Lunae,
 praemio ab Academia scientiarum Petropolitana de-
 corata, Dum EULERVM arduam hancce materiam
 iterum

iterum adgredi permouit, vnde motum apogaei inuenit pro mense

apogistico 3. 2. 9, qui ex obseruationibus est 3. 4. 11 periodico 3. 0. 37 - - - 3. 2. 38, quae parua differentia quibusdam terminis accuratius determinandis imputari potest. Conf. eius Theoriam Lunae.

DNUS D'ALEMBERT formulam apogaei ad fluxiones 3i ordinis continuando, tamen differentiam triginta minutorum pro reuolutione theoriam inter et obseruationes inuenit. Duo primi seriei termini, quae motum apogaei exprimit, fuerunt 1°. 30' et 1°. 3', adeoque summa omnium reliquorum esset circiter 30', si theoria obseruationibus consentiret. Deinde non negligendo nisi fluxiones 6ti ordinis motum apogaei inuenit 3°. 2'. 33'', dum luna 360° percurrit, sed ex obseruationibus hic per diem est 6'. 41'', quod per 27 d. 7 h. 43' dat 3°. 3'. 37'', quae parua differentia vix neglectui quarundam fluxionum tribui potest, nam quatuor primi seriei termini sunt circ. 1°. 30'. 37'', 1°. 3'. 21'', 23'. 30'', 5'. 5'', quae series satis conuergit, vt quintus terminus vnum minutum primum aequiualeat, et hoc posito, theoria perfecte cum obseruationibus conspirat, quamuis neglectae sint perturbationes ex actione reliquorum planetarum, item figurae terrae et lunae, quae circumstantiae etsi difficillime in calculum introducuntur, tamen conclusionem forte variare possent. Conf. Systeme du Monde Ire partie,

Celeb. Prof. THOMAS SIMPSON nuperrime quoque motum apogaei lunae legi Newtonianae non officere alia methodo ostendit. vide eius *Miscellaneous Tracts* anno praet. impress. Londini pag. 160 seq.

SCHOL. II. Ex phaenomenis lex quadrati non exacte sequitur, adeoque omnis alia ab illa parum differens theoriae quoque satisfaceret, sed cum lex vnice ex potentia distantiae pendens cuius alii functioni algebraicae sit praeferenda, merito prior eligitur, quae, si vel maxime motui apogaei lunae non accurate conueniret, ideo tamen non esset mutanda tantummodo ad explicandum phaenomenon singulare, cuius inaequalitates a causa particulari oriri possent, praesertim, cum quaecunque substituatur functio, haec vix, ac ne vix quidem terrestribus et coelestibus ex attractione derivandis phaenomenis, simul sufficiet.

SCHOL. III. Di. KEIL, GREGORIUS alique hanc legem a priori eruere tentarunt. Hi attractionem tamquam vim in rectis infinite multis residentem concipiunt. Hae rectae ex centro gravitatis emanant et sphaeram actiuitatis componunt, intra quam corpus quodcunque constitutum attrahitur in ratione numeri radiorum, quem quaevis eius particula intercipit. At hic numerus decrescit in eadem ratione, qua radiorum quadrata crescunt, nam sphaera actiuitatis concipi potest tamquam composita innumeris, concentricis et propinquis superficiebus, quarum quaevis eundem quidem radiorum numerum recipit, sed tanto rariores, quanto maior

maior est superficies. Sphaericae vero superficies sunt in duplicata ratione semidiametrorum, adeoque in spatio dato numerus radiorum est inuerse vti superficies in qua est, h. e. inuerse vti quadratum distantiae, et proinde attractio in eadem ratione. Sed tantum abest, vt haec ratiocinatio Theoriam Newtonianam confirmet, vt potius illam euertat, et experientiae contradicat, nam ex hac explicatione grauitas non rationem massarum, sed magnitudinum sequeretur.

§. V.

Massa et Distantia sunt unica elementa, quae aestimationem attractionis longinquae intrant.

Nam sit in sphaera fluida ABD (Tab. II. Fig. 2.) canalis $abcd$, composita ex duobus tubis circularibus ab et de , quorum centra coincidunt cum centro sphaerae, et ex duobus cylindris cauis ad et be versus centrum directis. Hoc posito apparet fluidum canalis in tubis circularibus nullum editurum effectum aequilibrio inimicum, cum directio eius vis sit ad tubos perpendicularis, ideoque tota ab illis sustentetur, ergo vt aequilibrium in canali obtineatur, requiritur vt effectus cylindrorum sese mutuo destruant, quod fieri nequit, si grauitatio esset mensuranda praeter massam et distantiam ab alia quadam circumstantia e. g. ex angulis inter axim AC et tubos ad et be . Canalem enim ita disponi posse in aprico est, vt angulus ACb maior vel minor fiat angulo ACa , in hoc igitur casu aequilibrium turbaretur, quod absolum, nam dum

tota

tota sphaera in eo manet, necessario quoque idem eueniet canali.

SCHOL. Quod ad figuram attinet, ea quidem attractiones in paruis et mediocribus distantiiis variat, nam corpusculum a sphaera longe aliter sollicitatur, quam ab eadem materia formata in planum circulare, cuius centrum idem ac sphaerae et planum perpendicularare ad lineam centrum sphaerae et corpusculum iungentem. Itaque, quamuis haec differentia adeo sit parua, vt iuxta terram in corporibus, quae examini subiicere licet, percipi nequeat, tamen, accurate loquendo, allata propositio non valet, nisi de corporibus, quorum diametri respectu distantiae euanescent.

§. VI.

Ex legibus attractionis hactenus memoratis minorum, quam conformes observationibus deducantur, non tantum Planetarum tam primariorum, quam satellitum, sed etiam Cometarum motus. Theoria haecce quo magis euoluitur, et quo accuratiori examini subiicitur, eo magis quoque confirmatur.

Ex allatis iam leges quasdam particulares deriuabimus, quarum magnam partem synthetice demonstrauit NEWTONVS. In sequentibus suppono corpora homogenea, et sese attrahentia in ratione directa massarum et reciproca duplicata distantiarum.

§. VII.

Vim, qua punctum a quouis alio in qualibet directione attrahitur, inuenire.

Quae-

Quaeratur vis, qua punctum E (Tab. II. Fig. 3) attrahit punctum P in directione PD . Demittatur perpendicularis ED , iunganturque E et P .

Cum iam vis, qua P sollicitatur, sit $= \frac{1}{EP^2}$, hac

decomposita, pro vi in directione DP erit

$$\frac{PD}{PE} \propto \frac{1}{PE^2} = \frac{PD}{PE^3}. \quad \text{Q. E. I.}$$

COROLL. Hinc inueniri potest vis vrgens P versus lineam AB normaliter. Nam sit $ED = x$, $PD = a$, erit attractio puncti E in directione normali

$$\frac{PD}{PE^3} = \frac{a}{r a^2 + x^2}^3, \text{ et } \frac{adx}{r a^2 + x^2}^3 \text{ elementum}$$

attractionis totius ED secundum rectam PD , vnde

$$\int \frac{adx}{r a^2 + x^2}^3 = \int \frac{adx \sqrt{a^2 + x^2} - \frac{ax^2 dx}{\sqrt{a^2 + x^2}}}{a^2 (a^2 + x^2)} =$$

$$\frac{x}{a \sqrt{a^2 + x^2}} = \frac{ED}{PD \propto PE} \text{ est attractio lineae } ED,$$

adeoque $\frac{AD}{PD \propto AP}$ totius AD .

Eodem modo inuestigatur vis partis DB , =

$$\frac{DB}{PD \propto PB}, \text{ vnde } \frac{AD}{PD \propto AP} + \frac{DB}{PD \propto PB} \text{ exprimit}$$

vim, qua P a linea AB perpendiculariter attrahitur.

§. VIII.

Vim, qua recta linea punctum, in eadem producta situm, in qualibet directione attrahit, inuenire.

Sit Imo quaestio de vi lineae AB (Fig. 9.) vrgente P secundum directionem lineae attrahentis. Coniungantur puncta P et A . Sit $PA = a$, $AE = x$, $AB = b$, eritque fluxio attractionis li-

neae $AE = \frac{dx}{(a+x)^2}$ (§. VI), quae transformata,

posito $z = a + x$, reddit integrale $= -\frac{1}{a+x} + A$,

et $A = \frac{1}{a}$, vnde integrale completum $= \frac{1}{a} -$

$\frac{1}{a+x} = \frac{1}{PA} - \frac{1}{PE}$. Hinc vis totius lineae AB

$= \frac{1}{PA} - \frac{1}{PB}$. Q. E. P. I.

II. Si inuestiganda sit vis lineae AB in quavis alia directione PD , demittantur perpendiculara AC , EF et BD in PD , et ponatur $PC = c$. Attractio

puncti E secundum PD , $= \frac{PF}{PE^2} = \frac{PC}{PE^2 \propto PA}$

$= \frac{c}{a(a+x)^2}$ (§. VII.), et $\int \frac{cdx}{a(a+x)^2} =$

$-\frac{c}{a(x+a)} + A = \frac{c}{a^2} - \frac{c}{a(x+a)}$ exprimit

vim lineae AE , ideoque,posito $x = b$, attractio lineae

$$\text{lineae } AB = \frac{c}{a^2} - \frac{c}{a(b+a)} = \frac{PC}{PA} \left(\frac{1}{PA} - \frac{1}{PB} \right).$$

Q. E. A. I.

§. IX.

Vim, qua peripheria circuli attrahit corpusculum constitutum in perpendiculari ad eius planum per centrum transeunte, inuenire.

Quaeratur vis, qua P (Tab. II. Fig. 4.) a peripheria $ABCD$ secundum PG attrahitur. Sit $AB = x$, $BG = r$, $PG = a$ et p peripheria circuli ad radium 1, quem valorem vbique in sequentibus obtinet. Itaque $ABCD = pr$, et $\frac{PG}{PB^3} dBA$ est fluxio attractionis BA in directione PG (§. VII.)

adeoque $\int \frac{adx}{r^{a^2+r^2}{}^3} = \frac{ax}{r^{a^2+r^2}{}^3}$ tota eius vis.

Ergo $\frac{apr}{r^{a^2+r^2}{}^3} = \frac{PG \propto ABCD}{PB^3}$ exprimit attractionem quaesitam. Q. E. I.

COROLL. Si $PG = 0$, vis integra, qua P sollicitatur, euanescit, aequaliter enim ab omni parte attrahitur.

§. X.

Vim, qua superficies coni recti corpusculum in vertice constitutum attrahit, inuenire.

Quaeratur vis, qua superficies coni *PALBE* (*Tab. II. Fig. 5.*) attrahit *P*. Sit axis $PC = a$, $PA = b$, $AC = c$, $PF = x$ et $FD = y$. Hinc

$$PD = \frac{bx}{a} \text{ et } dPD = \frac{b dx}{a}. \text{ Iam superficies co-}$$

nica in innumeras zonas *HE* basi parallele concipiatur diuisa, quarum vnus *EH* attractio in directione axis est

$$\frac{PF}{PD^3} \propto DF \propto p \propto dPD (\S. IX.)$$

$$= \frac{dPD \propto PC \propto DF}{PD^2 \propto PA} \propto p \text{ ob } \frac{FP}{PD} = \frac{PC}{PA}, \text{ adeo-}$$

$$\text{que substitutione facta, } = \frac{pa^2 y dx}{b^2 x^2} = \frac{pac x dx}{b^2 x^2}$$

$$(\text{ob } y = \frac{cx}{a}) = \frac{pac}{b^2} \propto \frac{dx}{x}, \text{ cuius integrale } \frac{apc}{b^2}$$

lx dependet ex constructione Logarithmicae, vel quod eodem redit, a quadratura Hyperbolae aequilaterae. Itaque si $x = a$, attractio totius super-

$$\text{ficii conicae fit } \frac{pac}{b^2} l a. \text{ Q. E. I.}$$

COROLL. Si *TMALPN* est conus rectus truncatus, eius superficiei vis *P* attrahens, est differentia attractionum superficierum conicarum

$$PALB \text{ et } PMN, \text{ hoc est } p \frac{PC \propto AC}{PA^2} l PC$$

$$- p \frac{PC \propto AC}{PA^2} l PT = p \frac{PC \propto AC}{PA^2} l \frac{PC}{PT}$$

§. XI.

Vim, qua superficies cylindrica corpusculum in axe protracto situm attrahit, indagare.

Quaeratur superficiei $BKOMDA$ (Tab. II. Fig. 4.) vis attrahens P . Sit $PL = x$, $LE = r$, erit $PE = \sqrt{x^2 + r^2}$. Peripheria circuli EF basi parallela $= pr$ ducta in $\frac{PL}{PE^3}$ exprimit huius peri-

pheriae attractionem (§. IX.) $= \frac{prx}{r^3 \sqrt{x^2 + r^2}}$, adeo-

que $\frac{drxdx}{r^3 \sqrt{x^2 + r^2}}$, est fluxio attractionis superficiei

cylindricae DE , cuius fluens, posito $\sqrt{x^2 + r^2} = z$,

facili transformatione inuenitur $= - \frac{pr}{r^3 \sqrt{x^2 + r^2}}$

$+ A = p \times \frac{pr}{PB} - \frac{pr}{r^3 \sqrt{x^2 + r^2}}$, ex quo valore,

substitutione facta, innotescit attractio totius super-

ficiei $= p \times \frac{pr}{PB} - \frac{KHMO}{PK}$. Q. E. I.

SCHOL. $p \times \frac{pr}{PB} - \frac{pr}{r^3 \sqrt{x^2 + r^2}}$ duplici

gaudet valore, ut primum P cadit inter G et L , quorum alter illam vim indicat, quae versus P sollicitat, alter vero, quae versus N vrget. In medio axis hae vires se inuicem destruunt, et corpus P ibi quietum manet.

§. XII.

Vim, qua sphaerica superficies corpusculum extra se positum attrahit, definire.

Inuestiganda sit vis, quae P (Tab. II. Fig. 6.) versus sphaerae $OHEDC$ centrum vrget. Sit $OHED$ circulus maximus, PH et PN duae infinite propinquae lineae circulum secantes in B , M , N et H ; BL et HI perpendiculara in PI , CK in PH , BG et HF in PE . Iungantur puncta H et B cum C . Ponatur $PO = a$, $PE = b$, $PB = z$, $PH = x$, eritque $OC = \frac{b-a}{2}$, $PC = \frac{a+b}{2}$,

$$PK = \frac{z+x}{2} = \frac{z^2+ab}{2z} = \frac{x^2+ab}{2x} \text{ ob}$$

$$PB \propto PH = PO \propto PE, \quad BM = \frac{(b-a) dz}{2CK}$$

$$\text{ob triangulum } BCK \propto BLM, \quad BG = \frac{2CKz}{a+b} \text{ ob}$$

$$\text{triangulum } PCK \propto PGB, \quad HN = \frac{(b-a) dx}{2CK} \text{ ob}$$

$$\text{triang. } HIN \propto HCK \text{ et } HF = \frac{2CKx}{a+b}. \text{ Iam con-}$$

cupiendo sphaericam superficiem in innumeras zonas DBM et HNS diuisam, harum omnium attractiones additae, dabunt quaesitum. Zona $DMB =$

$$p \propto MB \propto BG \text{ et eius attractio } p \left(\frac{MB \propto BG}{PB^2} \right),$$

$$\text{cuius pars in directione } PE \text{ est } p \left(\frac{MB \propto BG}{PB^2} \propto \frac{PK}{PC} \right)$$

$$= \left(\frac{(b-a)dz}{2CK} \propto \frac{2CKz}{a+b} \propto \frac{z^2+ab}{2z} \right) p = p \frac{b-a}{(a+b)^2}$$

$(dz + abz^{-2} dz)$. Eodem modo eruitur attractio zonae HNS , quae MBD semper comitatur, =

$$\left(\frac{HN \propto HF}{PH^2} \propto \frac{PK}{PC} \right) p = p \frac{b-a}{(a+b)^2} (dx + abx^{-2} dx),$$

Cum crescente z minuatur x , erunt harum zonarum attractiones in summam collectae = $p \frac{b-a}{(a+b)^2}$

$(+dz + abz^{-2} dz + dx + abx^{-2} dx)$, cuius integrale $p \frac{b-a}{(a+b)^2} (+x + abx^{-1} + z + abz^{-1})$

est valor attractionis superficiei generatae per revolutionem arcus BH , qui nulla eget correctione. Hinc posito $z = a$, et $x = b$, attractio totius su-

perficiei est $\frac{2(b-a)^2}{a+b)^2} p$. Q. E. I.

COROLL. Attractio superficiei sphaericae est directe vti quadratum diametri, et inuerse vti quadratum distantiae a centro.

§. XIII.

Vim, qua sphaerica superficiei corpusculum intra se positum attrahit, determinare.

Inueniatur vis, quae P (Tab. II. Fig. 7.) ver-

mum in cuius plano P situm; MN et BH duas lineas in centro corporis P sese secantes et angulum infinite paruum comprehendentes, HI et CK perpendicularia in MN ; ML in BH , MG et NF in OE . Iungantur M et N cum C . Sit $PO = a$, $PE = b$,

$$PN = x, PM = z, \text{ et erit } CM = CO = \frac{a+b}{2},$$

$$PC = \frac{b-a}{2}, PK = \frac{x-z}{2} = \frac{ab-z^2}{2z} = \frac{x^2-ab}{2x},$$

$$MB = \frac{(a+b)az}{2CK} \text{ et } MG = \frac{2CKz}{b-a}. \text{ Eodem modo}$$

ac in praeced. problemate inuenitur attractio zonae

$$MB \text{ versus centrum,} = p \left(\frac{MB \propto MG}{PM^2} \propto \frac{PK}{PC} \right)$$

$$= \frac{a+b}{(b-a)^2} p (abz^{-2} dz - dz), \text{ et zonae } HN$$

$$= p \left(\frac{NH \propto NF}{PN^2} \propto \frac{PK}{PC} \right) = \frac{a+b}{(b-a)^2} p$$

$$(dx - abx^{-2} dx), \text{ quarum differentia} = \frac{a+b}{(b-a)^2}$$

$$p (dx - abx^{-2} dx - abz^{-2} dz + dz), \text{ cuius inte-}$$

$$\text{grale} = \frac{a+b}{(b-a)^2} p (-x - abx^{-1} + z + abz^{-1}).$$

Itaque, posito $z = a$, et $x = b$, prodit totius

$$\text{superficie vis versus } C \text{ vrgens} = \frac{a+a}{(b-a)^2} p$$

$$(-b + a + b - a). \text{ Q. E. I.}$$

COROLL. Si igitur daretur planeta vacuus, in illo mundus grauitatis phaenomenorum inscius
repe-

reperiretur. Animalia ibidem sursum, deorsum et in omnes plagas eadem facilitate irent, nisi mutua inter se inuicem gauderent attractione, quo in casu haec vis manifestos ederet effectus, nec (vti in superficie terrae fit) potentiorē destrueretur.

§. XIV.

Vim, qua planum circulare attrahit corpusculum in perpendiculari per centrum circuli transeunte positum, inuenire.

Quaeratur vis, qua P (Tab. II. Fig. 4.) versus planum $ABCD$ secundum axim PN sollicitatur. Sit db circulus concentricus circulo DB , et in eodem plano, $PG = a$, $Pd = x$, vnde $Gd^2 = x^2 - a^2$, et area circuli ad rad. 1 $= f$, (vti semper in sequent.) vnde circuli $bd = f(x^2 - a^2)$, cuius differentiale $2fx dx$. Attractio cuiusuis particulae d in directione PG est vti $\frac{PG}{Pd^3} = \frac{a}{x^3}$, adeoque differentiale vis attrahentis

circuli bd est $\frac{2fadx}{x^2}$, et $2af \int x^{-2} dx = -\frac{2fa}{x}$

$= A$. Sed cum attractio euanescat, posito $PG =$

Ad , erit $A - \frac{2fa}{a} = 0$, et $A = 2f$, ideoque

integrale quaesitum $2f - \frac{2fa}{x} = 2f(1 - \frac{a}{x})$,

vnde vis totius plani $BD = 2f(1 - \frac{PG}{PB})$, po-

sito $Pb = PB$. Q. E. I.

§. XV.

Vim, qua conus rectus corpusculum in vertice constitutum attrahit, inuenire.

Eruatur quanta vi P (*Tab. II. Fig. 5.*) attrahatur a cono $PABL$. Valeat eadem denominatio ac in §. X., et erit attractio coni $PFDE = 2f \int (1 - \frac{PF}{PD})$, $PF = 2f \int (dx - \frac{adx}{b}) = 2f (x - \frac{ax}{b})$, adeoque attractio totius coni quaesita $= 2f (PC - \frac{PC^2}{PA})$. Q. E. I.

COROLL. Vis coni truncati $MTEARN$ vrgens P secundum axim PC , est aequalis differentiae virium conorum $PCAB$ et $PTMN$, hoc est $= 2f (PC - \frac{PC^2}{PA}) - 2f (PT - \frac{PT^2}{PM}) = 2f (TC - \frac{PC \propto TC}{PA})$.

§. XVI.

Vim, qua cylindrus, corpusculum in axi elongato positum, attrahit, inuenire.

Quaeritur cylindri BM vis attrahens P (*Tab. II. Fig. 4.*). Sit $GL = x$, $EL = BG = e$, $BK = b$ et $PG = a$. Cum iam attractio plani EF sit $2f (1 - \frac{PL}{PE}) = 2f (1 - \frac{x + a}{\sqrt{x^2 + 2ax + a^2 + c^2}})$ (§. XIV.)

(§. XIV.), quod ductum in dx fit $= 2f(dx - (a+x)dx)$

$$\frac{(x^2 + 2ax + a^2 + a^2)}{r^2} = 2f(dx - (adx + xdx))$$

$(x^2 + 2ax + a^2 + c^2)^{-\frac{1}{2}}$ et exprimit fluxionem attractionis cylindri BF , cuius fluens $2f(x -$

$(x^2 + 2ax + a^2 + c^2)^{\frac{1}{2}}) = A$ totam eius vim monstrat. Ad determinandum A obseruandum est,

quod posito $x=0$, fiat $-2f(a^2 + c^2)^{\frac{1}{2}} + A=0$,

et $A = -2f(a^2 + c^2)^{\frac{1}{2}}$, vnde fluens completus

euadit $2f(x - (x^2 + 2ax + a^2 + c^2)^{\frac{1}{2}} + (a^2 + c^2)^{\frac{1}{2}})$

$= 2f(GL - PE + PB)$, ideoque totius cylindri

BM vis $= 2f(GN - PK + PB)$. Q. E. I.

§. XVII.

Vim, qua sphaera corpusculum extra se versus suum centrum urget, determinare.

Quaeratur vis sphaerae $BCDE$ (Tab. II. Fig. 8.) versus centrum C attrahens P . Sit $BLDGM$ sectio

ad axim PE perpendicularis, sphaerae radius $= r$,

$CP = a$, $PO = PC - OC = b$, $PG = x$, PD

$= PB = b + y$, et erit $OG = x - b$, $GE = 2r$

$- x + b$. Cum $GE \propto GO = BG^2 = BP^2 -$

$PG^2 = (b + y)^2 - x^2 = 2bx + 2rx - x^2 -$

$2br - b^2$, erit $x = \frac{(b + y)^2 + 2br + b^2}{2b + 2r} =$

$\frac{2b^2 + 2br + 2by + y^2}{2b + 2r} = \frac{2ab + 2by + y^2}{2a}$, ob

$a = b + r$. Vis corpus P versus planum $BLDM$

urgens

urgens est per §. XIV., $= 2f \left(1 - \frac{PG}{PB}\right) = 2f$

$\left(1 - \frac{2ab + 2by + y^2}{2a(b+y)}\right)$, quae ducta in $dx =$

$\frac{b dy + y dy}{a}$ est $\frac{f dy}{a} (2ry - y^2)$, cuius integrale $\frac{f}{a}$

$(ry^2 - \frac{1}{3}y^3)$ exprimit attractionem segmenti *OGBLDM*, cui cognita quaedam quantitas non deest, nam posito $y=0$, totum euanescit. Attractio

igitur totius sphaerae quaesita est $\frac{4fr^3}{3a^2}$. Q. E. I.

Aliter.

Hoc problema resolui quoque potest ex §. XII. Nam concipiatur sphaera (*Tab. II. Fig. 6.*) com-

posita innumeris superficiebus physice crassis, quarum radii ab $\frac{b-a}{2}$ vsque ad 0 diminuuntur, erit

vnus cuiusque attractio $= \frac{(b-a)^2}{(a+b)^2} P \propto d(b-a)$,

colus integrale $\frac{p(b-a)^3}{3(a+b)^2}$ est vis sphaerae exercita

in corpus *P*. Q. E. I.

COROLL. I. Cum $\frac{4fr^3}{3}$ exprimat solidita-

tem sphaerae et a distantiam corporis attracti a centro, ergo attractio sphaerae est directe vt massa et inuerse, vt quadratum distantiae a centro. Hoc quo-

quoque facile per se patet, nam concipiatur omnis sphaerae materia in centro collecta, cum iam in anteriore, seu corpusculo P obuerso hemisphaerio ORQ particularum attractiones imminuantur in ratione reciproca duplicata distantiarum, sed in posteriori RQE augeantur in eadem ratione, vnum igitur alterum compensat, et attractio manet eadem, siue materia in centro collecta supponatur, siue minus, sed in priori casu P attrahitur in ratione inuersa quadrati distantiae a centro, ergo etiam in posteriori.

COROLL. II. Si P in superficie globi supponitur, hoc est, si $a=r$, erit $\frac{4fr^3}{3a^2} = \frac{4}{3}fr$, vnde attractio in hoc casu est directe vti radius sphaerae.

COROLL. III. Corpusculum P infra sphaeram solidam attrahitur versus centrum in ratione directa suae distantiae ab eodem. Nam fingatur vacuum centrale per P transiens (*Tab. II. Fig. 7.*), et corpus P a crusta $OPSEH$ non sollicitatur (§. XIII.), ideoque in hypothese pleni tantummodo a sphaera PCS , sed haec attrahit in ratione radii (coroll. praec.). Ergo.

COROLL. IV. Duae sphaerae, quarum massae M et m , distantia centrorum D , sese mutuo attrahunt vi proportionali $\tau \propto \frac{M \propto m}{D^2}$.

COROLL. V. Cum corpus P attrahatur a sphaera in ratione inuersa quadrati distantiae a centro, et omnes quoque particulae sphaerae attrahant P in

P in ratione inuerfa quadratorum fuarum diftantiarum, attractio igitur totius et partium omnium conformis eft. Hanc ob cauffam legem ftabilitam prae quauis alia a Creatore electam effe coniicit Celi. **MAVPERTVIS.**

§. XVIII.

Vim, qua conus reftus, bafi parallele truncatus, attrahit corpus in centro fectionis conftitutum, inuenire.

Quaeratur vis, qua conus truncatus *TCAB* (*Tab. II. Fig. 5.*) attrahit corpusculum in *T* fitum. Sit *TF*=*x*, *FD*=*y*, *PT*=*a*, *PC*=*b*, *AC*=*c*.

Vis plani *DE*= $2f\left(1 - \frac{TF}{TD}\right)$ et vis coni truncati

$$TFDE \ 2f \int \left(dx - \frac{xdx}{r^{x^2+y^2}}\right) = 2fx - 2f \int \frac{xdx}{r^{x^2+y^2}}$$

$$\frac{xdx}{r^{x^2+x^2c^2+2ac^2x+c^2a^2}} \text{ ob } \frac{(a+x)c}{b} = y. \text{ Adeoque}$$

$$\frac{xdx}{r^{x^2+\frac{x^2c^2+2ac^2x+c^2a^2}{b^2}}} = \frac{bxdx}{r^{c^2+b^2x+2ac^2x+c^2a^2}}$$

$$= \frac{bxdx}{r^{c^2+b^2} r^{x^2+\frac{2ac^2x}{b^2+c^2}+\frac{c^2a^2}{b^2+c^2}}} = \frac{b}{r^{c^2+b^2}} \times$$

$$\frac{xdx}{r^{x^2+2nx+m^2}}, \text{ pofito } \frac{2ac^2}{b^2+c^2} = 2n, \frac{c^2a^2}{b^2+c^2} = m^2.$$

Sit

Sit iam $z + r = x$, erit $z^2 + 2zr + r^2 = x^2$
 $2zn + 2nr = 2nx$
 $m^2 = m^2$.

Itaque; posito $r = -n$ habetur $z^2 + r^2 + 2nr + m^2$
 $+ x^2 + 2nx + m^2 = z^2 + g^2$, si supponitur $g^2 = r^2$
 $+ 2nr + m^2$. Quia $x = z - n$, erit $dx = dz$;
 ideoque $\frac{x dx}{r m^2 + nx + x^2} = \frac{z dz}{r z^2 + g^2} = \frac{ndz}{r z^2 + g^2}$.

Prioris fractionis integrale completum facile inuenitur $r z^2 + g^2 + A = r x^2 + 2nx + m^2 - m$.

Vt integretur $\frac{ndz}{r z^2 + g^2}$ ponatur $r g^2 + z^2 =$

$g + qz$ ex qua aequatione eruantur valores quantita-

tatum dz et $r z^2 + g^2$ in q , et substitutione facta,

inuenitur $\frac{ndz}{r z^2 + g^2} = n \frac{2g dq (1 + q^2)}{(1 - q^2)^2} \propto \frac{1 - q}{g(1 + q^2)}$,

$= \frac{2ndq}{1 - q^2}$, cuius integrale $= n l \frac{1 + q}{1 - q} =$

$n l \frac{z - g + r g^2 + z^2}{z + g - r g^2 + z^2} = n l \frac{x + n - g + r x^2 + 2nx + m^2}{x + n + g - r x^2 + 2nx + m^2}$

cui pro correctione demendum est $n l \frac{n - g + m}{n + g - m}$.

Itaque $2f \int (dx - \frac{x dx}{r x^2 + y^2}) = 2fx + 2f \frac{b}{r c^2 + b^2}$
 $r x^2 + 2nx + m^2 + m +$
 $\left(- n l \frac{(x + n - g + r x^2 + 2nx + m^2)(u + g - m)}{(x + n + g - r x^2 + 2nx + m^2)(n - g + m)} \right)$.

Ex

Ex hoc valore, posito $x = b - a$, prodit coniuncti vis attrahens in directione axis. Q. E. I.

SCHOL. $\frac{x dx}{r x^2 + 2nx + m^2}$ reduci quoque potest

ad duas fractiones rationales $\frac{2z^2 dz}{(n-2z)^2} - \frac{2m^2 dz}{(n-2z)^2}$,

posito $x + z = r x^2 + 2nx + m^2$.

§. XIX.

Adducta problemata generalius resolui potuissent, posita lege attractionis D^{-n} , (significante D distantiam, et n numerum quemcunque), sed cum D^{-2} certissimo nitatur fundamento, (§. IV.) hoc superfluum duxi.

Multa ad rem praesentem pertinentia problemata haec praetereo, partim cum nonnulla ad talia differentialia deducant, quorum integralia nondum inueni, partim cum quorundam faciliores in posterum sperem solutiones.

LXX.

ORATIO

DE

NUPERRIMIS CHEMIAE
INCREMENTIS *).

La Chymie est imitatrice et rivale de la nature; son objet est presque aussi étendu, que celui de la nature même; cette partie de la physique est entre les autres ce que la Poésie est entre les autres genres de littérature; ou elle décompose les êtres, ou elle les revivifie, ou elle les transforme.

DIDEROT.

LITERIS artibusque liberalibus nihil est, quod genus humanum magis nobilitet. Nam sine animi cultu et institutione brutis animalibus hominem nulla re antecellere, exempla docent puerorum, qui destituti in desertis locis et silvis, procul a parentibus adoleverunt. Hi rationis expertes, instinctu solo reguntur, coque ad quaerenda

*) Hanc orationem b. Auctor coram Rege Sueciae in confessu publico Academiae Holmiensis, cum ab huius praesidio discederet, d. 12. Nov. a. 1777. recitavit. Exordium et perorationem omisimus, cum ad dicendi potius occasionem, quam ad rem ipsam spectent.

da alimenta, vitam propugnandam venerisque desiderium coeco quodam impetu ita feruntur, ut potius bruta animalia quam homines dicas. Qui, etsi opportunitate mentem excolendi carent, neutiquam tamen animi facultate carere existimandi sunt. Hanc enim, veluti praerogativam, laetaeque divinae particulam omni generi humano concessit summus naturae auctor, hac lege et conditione proposita, ut aliorum institutione ad suscitandam illam et informandam indigeamus. Idem loquelaе facultatem nobis dedit, cuius beneficio cogitare, cogitataque cum aliis communicare possumus. His dotibus instructi naturam rerum inuestigamus, et ad sublimiores ideas animum traducimus, deumque esse, qui omnia moderetur, eius opera intuendo et meditando persuademur. Nulla alia re homo reliquis animantibus praestat; hac via illorum imperium tenet, et ferocissima etiam, quibus corporis robore longe inferiori est, ratione et consilio vincit. At, quem dominatum mentis cultu consecuti sumus, eundem illum socordia et ignavia nostra ita amittimus, ut brutis animalibus non modo nihil antecellamus, verum etiam ab illis robore, industria innataque sagacitate superemur. Quae quum apud animum cogito, nequeo satis mirari, unum ex ingeniosissimis nostrae aetatis philosophis, nescio an errore, an nova et inaudita dicendi libidine ita deceptum fuisse, ut homines, quo remotiores sint a rationis artiumque usu, eo propius a felicitate abesse contenderet. Qui si solum rationis abusum infamia notasset, nihil admodum haberem, quod contradicerem. Nam cupiditatem, ambitionem,

libidinem ad turpissima quaevis ingenium, tanquam scelerum instrumentum et satellitium, traducere, quis est, qui nesciat? At hercle verissimum est, ut aiunt, usum abusu non tolli. Praeterea virtus sine aduersitate campum, in quo sese exerceat, non reperit, neque animi constantia et perseverantia, sine flagitiorum illecebris recte probatur. Quemadmodum enim in picturis umbrae id efficiunt, ut colores clarius distinguantur et magis promineant, sic fere in vita hominum mala bonis extollendis et patefaciendis inseruiunt. Eadem illa ratio, cuius abusu in horridissimos errorum scopulos illidimur, prudenter adhibita difficultatibus nos expedit, et regiam veritatis viam nobis monstrat. Ita autem comparata est vniuersa rerum natura, ut nemo sit tam socors tamque ad pulcritudinis sensum hebes et ignauius, quin vel inuitus ad eius summique mundi artificis admirationem trahatur et abripiatur; doctissimi pariter ac rudissimi in hac contemplatione, quo delectentur, quod mirentur, aequè inueniunt; et si qui sunt tam misera animi caligine et perversitate correpti, ut, quae vident, aegre ferant, et videre nolint, hunc tamen sensum nunquam penitus ex pectore euellere possunt. Scilicet ita nati sumus, hancque legem nobis praescripsit summum numen, ut suorum operum peruestigatione Deum esse intelligamus, eumque pie veneremur; eo autem sine rationis usu et cultu haud magis quam reliqua animantia peruenire possemus.

Sed nolo diutius huic argumento inhaerere; intempestiuum enim foret, et ab hoc loco alienum,

si ea, de quibus nemo nostrum dubitat, pertractare vellem. Praeterea, quae ROUSSEAVUS aduersus rationis humanae dignitatem disputauit, ea magis, ut ingenii subtilitatem et eloquentiam ostentaret, quam ut animi sensa declararet et propugnaret, scripsisse videtur. Hoc potius officii mei ratio a me postulat, ut ex illa arte, quam profiteor, dicendi argumentum mihi sumam. Igitur apud animum constitui, de chemiae incrementis nonnulla disputare, ita tamen, ut breuitatis causa intra nostri aevi cancellos me contineam.

CHEMIA inter plurimas artes vetustate eminet; eamque Aegyptios populorum antiquissimos a primis inde temporibus exercuisse, qui veteres auctores legerit, nemo facile dubitat. Nulli autem operae Aegyptii pepercerunt, ut artem suam et peritiam celarent; qua re factum est, ut paucissima nec certa satis eius exempla ad nos peruenerint. Temporum lapsu antiqua gentis gloria paullatim euiluit, extinctis simul scholis rerum naturalium et philosophiae studio olim claris; et si verum est, quod vulgo perhibetur, tertio post Christum natum seculo, sacerdotum Aegyptiorum libros, Diocletiani iussu, igni traditos fuisse, nihil fere est, quod speramus, arcanam eorum disciplinam vnquam patefactum iri.

SUBSEQUENTE tempore Chemia cum aliis artibus hoc commune fatum experta est, ut ineptiis et superstitione fere opprimeretur. Neque mirum est, quae confuse vel contra veritatem cogitabantur, ea obscuris sensuque fere vacuis verbis expressa fuisse.

Intere-

Intererat praeterea ignorantium, abstrusa dictione ea, quae scire sibi videbantur, occultare. Iam auri cupiditas, velut contagione omnes corrumpibat, neque eos tantum, qui rerum naturam scrutarentur, verum etiam rudissimos quosque et ex plebe homines, qui eo procedebant dementiae, ut ex quibuslibet materiis, ne dicam quisquiliis, aurum omniumque morborum medicamentum et longaeuæ vitæ praesidia fabrefieri posse somniarent. Ita scilicet fert humanae mentis imbecillitas, ut, quae maximopere quisque optat et flagitat, ea facile inuenire se posse mira credulitate speret. Hinc saepenumero accidit, ut ad leuissimos rumores parvique pretii inuenta, vehementer exultarent, artemque aurum et medicinam vniuersalem parandi detectam esse iactarent.

PLVRIMIS tamen, quod cani apud Aesopum, accidit, ut non modo auro optato non potirentur, verum etiam, quod paratum in oculis habebant, aurum, vano ridiculoque labore consumerent. His frustrata spe ad incitas redactis nihil reliquum erat, nisi ut diuitiarum facile parandarum ostentatione, simulataque arcanæ artis peritia alios fallerent, lucrum ex aliena re facturi. Quae fraus, etsi nonnullis egregie cessit, tamen cum diu latere haud posset, effecit, ut ars illa aurifera, Alchemiae nomine superbiens, paullatim in contemptum abiret et passim a rerum publicarum moderatoribus, seueris poenis indictis, proscriberetur.

Si quis est, qui haec Chemiae incunabula parum honesta esse existimet, is velim cogitet, nihil

esse tam sanctum tamque egregium, quin hominum prauorum libidine et perversitate aliquando polluitur et ad pessima quævis detorqueatur. Præterea, si consideres, Alchemicos in re inutili quidem, sed tamen haud impossibili laborem collocasse, eamque tractando felici nonnunquam casu in egregia inventa incidisse, excusatius illi delirasse et errasse videbuntur. Scilicet Chemicæ summis tantum labiis delibata fraudes vanamque iactantiam aluit, eadem ex plenis rivis hausta inanes mendaciorum nebulas ridiculaque somnia discussit.

INVENITE Sæculo XVIto, cum puriore religionis cultu restaurato, nova lux literis artibusque liberalibus fulgere coepisset, Chemicam, etsi quodammodo ex veterno illo turpi expergisceretur, aliquantisper adhuc torpuisse dicas. Nostro demum tempore ars ista vtilissima ad illud vigoris honorisque fastigium, quo prouehi diu meruerat, ascendit. Abiecit illa quidem ludicra magnificorum verborum crepundia, arcanæque scientiæ arrogantiam, nec aureos amplius montes promittit; at, quod longe maius est, naturam scrutari, medicinam illustrare, artesque et opificia iuuare, hoc est, quod vnice curat, quoque vnice gloriatur. Igitur, etsi aurum excoquere se indignum putat, viam tamen, qua illud a multis inueniri strenuaque industria comparari possit, sine inuidia et ambiguitate monstrat. In eo autem omnis Chemicæ labor versatur, ut corporum naturalium elementa, quæ sint, quo numero, quoque modo commixta sint, rimetur. Iam, cunct corporum formæ, quas

vulgo

vulgo qualitates dicimus, ab elementorum natura et temperamento pendeant, facile apparet, quo accuratius ista explorentur, eo maiora commoda ab hominibus inde percipi.

ENARKATVRO mihi nouissimos Chemiae progressus opus est, ut in limine huius orationis moneam, duo esse genera corporum, in tellure obuia. Horum alterum idque vastissimum informe est et rude, particularum concretionem efformatum, vasorumque et canalium alimenta vehentium structura plane carens; ut terrae, lapides, salia, metalla, aqua, aer, ignis, quae *inorganica* vulgo appellantur, Alterum genus, formarum immensa varietate distinguitur, et corpora comprehendit a natura ita fabrefacta, ut humor, qui alimento ipsis est, per minutissimos canales intus aduehatur et in partes singulas distribuatur. Huc pertinent plantae et animalia, quae *corporum organicorum* nomine vna complecti solemus. Iam ordiamur ab illis simplicioribus, quae organica structura carent.

TERRARVM lapidumque ingens numerus est, et ex his solida telluris pars consistit. Quorum notitia, ut faciliori negotio compararetur, multi multum laboris consumserunt in systematibus construendis, quorum auctoritas, cum labili fundamento niterentur, paullatim euiluit. Constantior utique eorum systematum laus est, quorum ratio ab elementis lapidum et terrarum, naturae conuenienter ducta est. Sex autem sunt genera terrarum, quas *primitiuas* vocamus, cum natura sint diuersae, nec villo modo, quantum nouimus, vel in simpli-

ciores resolui, vel speciem commutare queant. Terras dico, ponderosam, calcaream, magnesianam, argillaceam, siliceam, et nobilem gemmarum. Ex his vario numero et pondere inter se mixtis, varia lapidum et terrarum genera efformantur, quorum natura nostris temporibus ita inuestigata fuit, ut nonnullas arte imitari liceat, ut fluorem mineralem, silicem, ipsamque crystallum montanam. In his quidem ars a natura corporum istorum mole vincitur, sed molis differentia, dum reliqua arti cum natura conveniant, negligi potest, nec obstat, quin speremus, artem aliquando eo perventuram esse, ut alia etiam praestet hactenus naturae soli reservata.

TERRAE, cum in maiores moles concresecunt, formas distinctas et perpetua quadam lege ordinatas saepenumero affectant. Iam, cum salibus proprium sit, in crystallos efformari, fuerunt, qui contenderent, materiam salinam inesse cunctis corporibus, crystallorum specie a natura praeditis. Neque negauerim, hactenus haec vera esse, cum per experimenta a nuperis curiose instituta admodum probabile sit, terras fere omnes de salium natura participare, et incertos utriusque generis limites esse. At probe tenendum est, ad crystallorum formationem non semper opus esse solutione illius materiae, ex qua crystalli fiunt. Nam particulae corporum, dummodo satis subtiles sint, moramque in eodem loco nectant, qui attractioni mutuae fauent, saepenumero sponte compinguntur et in distinctas formas effinguntur. Hinc est, quod

videmus

videmus arsenicum, auripigmentum, aliaque corpora, quae ignis violentia in vapores resoluit, crystallorum specie ex ipsis vaporibus renasci. Idem sulphuri accidit, plurimisque metallis si a fusione lente refrigerant. In his crystallorum vestigia fere in superficie apparent; profundiora quippe ipso suo pondere distinctas figuras affectare prohibentur. Nonnulla metalla, si prius cum argento viuo copulata fuerint, in crystallos excresecunt, neque dissimile vero est, sola coctione cum aqua idem praestari posse. Caeterum, cum tam insignis sit formarum crystallinarum diuersitas, mirandum non est, multos in eo defudasse, vt eas explicarent, et in varia genera distribuere. Sed experientia nunc edocti, scimus plerasque crystallorum varietates a fortuitis quibusdam materiarum mutationibus nasci.

ACCURATVS perspecta terrarum natura, longe quam antea facilius decernere possumus, quid commodi quaelibet earum in agricultura, aedium structura, arte figulina et vitriaria, laterum coctura et s. p. praestet. Nolo de his fusius exponere, ne tempus inutiliter consumam; Vestramque, Auditores, indignationem prolixitate nimia in me conuertam. Hoc vnum addo, lapidem illum memorabilem, quem *oculum mundi* vulgo nominant, nuper in matrice sua repertum fuisse, et per experimenta consistisse, eum ad siliceum genus pertinere. Praeterea natura gemmarum, quibus ob fulgorem, et duritiam tam insigne pretium statuitur, vt ipse PLINIUS rerum in arctum coactam maiestatem ingeniose illas

appellauerit, ita nuper innotuit, vt eas æque a silicibus ac inter se distinguere possis. Hoc vero plane singulare est, nobilem gemmarum materiam perinde ac aurum vbiq; variis corporibus immixtam esse, quamuis perpauca sint loca, eaque fere sub feruidissima mundi plaga, vbi in massas concreta gemmarum specie inueniatur. Docent etiam sumtuosa nonnullorum tentamina adamantem, quo durius nihil natura habet, modico igne, si aeri accessus detur, ita consumi, vt nihil ex eo supersit, cum reliquæ gemmae ignis violentiam tam pertinaciter ferant, vt in ipso speculi ardentis foco liquari nequeant. Ipse etiam adamas in crucibulo aperto et luto circumlito ignem acerrimum diu impune fert, summa tamen eius vi comburitur, et fuliginosum quid acidumque aereum eructat.

Ad Chæmiæ perficiendam et promouendam exacta opus est cognitione salium, quorum quippe ministerio natura ad multa magnaque opera vitur. Neque in his indagandis a nostræ ætatis philosophis cessatum fuit. Eorum enim studio et opera factum est, vt non modo de multis salibus, quorum nomina tantum et vsum veteres norant, quomodo, quibusque ex partibus procreentur, comperit habeamus, verum etiam noua salia ex suis elementis parare didicerimus. Inter acida haud pauca sunt, quorum natura nostro seculo vel accuratius determinata vel cum antea plane ignoraretur, inuenta et experiundo patefacta fuit. In minerali regno acidum fluoris mineralis, arsenici et boracis, in vegetabili et animali regno multa acida,

quae mox enumerabo, detecta fuerunt. Subtilissimum autem, idemque summae dignitatis acidum omnibus naturae regnis commune est. Quod cum sensuum fere omnium aciem fugiat, aeremque, levitate, pelluciditate et elasticitate mentiat, *aeris fixi* nomen a multis tulit, quod tamen vix satis commodum videtur. Hoc autem plane singulare est in isto acido, quod idem saluberrimum sit animalibus et perniciosissimum. Atmosphaerae ubique inhaeret, ideoque *acidum aereum* dici potest; idem varia fluida facile subit, iisque gratiam palato et titillantem aciditatem impertit. Vinum Campanicum, aqua pyramontana, quidquid denique liquorum est fermentatione paratorum, huic acido aereo blandimenta sua gratosque stimulos debent; eo enim amisso, vapida fiunt, addito eodem, pristinam gratiam recuperant. Praeterea aduersus putredinem plurimum valet hoc acidum, quam non modo futuram arcer, verum etiam praesentem cohibet corrigitque: carnes enim putredine iam foetentes et fatiscentes, suaves firmasque et edules reddit; quod, si quis ante hos viginti annos se facturum pollicitus esset, eum fabulas narrare et incredibile portentum moliri omnes vno ore clamaturi erant. Ob hanc ipsam vim, qua putredini aduersatur, acidum aereum scorbuto, febribusque et ulceribus in putredinem pronis mederi repertum est. Ex aquis foteriis plurimae sunt, quorum salubritas nulli rei magis, quam acido aereo tribuenda est, quod aliis etiam materiis aquae admixtis vim et efficaciam, quae alias perexigua foret, largitur. Has ipsas aquas ars imitari didicit, magno eorum commo-

commodo, qui rei familiaris angustia, vel itineris taedio, vel denique temporis iniquitate a fontibus medicatis praeccluduntur. Quod egregium artis inuentum etsi huc vsque in magnis vrbibus fere neglectum fuit, in prouinciis tamen multis mirabiliter profuit.

Quod nonnullis visum est, acidum nitri ex aereo acido, huius phlogisto deuto, nasci, id an recte statuerint, dies docebit. Prouocatur ad experimenta, quae huic sententiae faueant, sed ista vix sufficere videntur neque festinandum est iudicium, ne veritatis praesumptio errorem pariat.

Acida mineralia et alcalina salia natura sua tam simplicia sunt, vt quibus ex partibus constata sint huc vsque determinari haud potuerit. Per experimenta tamen constat, acidum muriaticum pinguedine subtili onustum esse, vel potius phlogisto, quod dirempta acidi compage in vaporem rutilum resoluitur, cuius natura ignoratur, nisi quod ex eo, cum phlogisto deuto copulato, acidum muriaticum restitui compertum habeamus. Multi sunt, qui existiment, acidum nitrosum nasci non posse, nisi phlogiston ei formando suppetat; huius tamen nulla vestigia in eo acido reperta fuerunt. Similiter, quod vulgo omnibus acidis inesse creditur, phlogiston, id, si ab acido muriatico discefferis, nescio, an in reliquis acidis experimentorum fide monstrari possit. Nam acidi nitrosi analysis nuper euulgata, parum veri habere videtur, cum grauis error in aeris nitrosi natura explicanda admissus fuerit.

IN alcali volatili phlogiston inesse multa eaque
luculenta experimenta suadent. Phlogisto autem
abacto, ab alcali nihil superest, nisi vapor elasticus,
qui flammam extinguit, et ab aqua communi cal-
cisque aqua non absorbetur. Nondum tamen li-
cuit ex hoc vapore, addito phlogisto, alcali vola-
tile reficere. Alcalia fixa repetitis per vices solu-
tionibus et exsiccationibus eo adduci posse credun-
tur, ut in terram et aquam resoluantur. At ve-
rum quidem hoc est, ex alcalinis salibus, vegeta-
bili praesertim, terram quandam illo artificio sepa-
rari, haec autem non ad alcali ipsum pertinet sed
silicea terra est, quam alcali casu quodam fortuito
sibi iunxit. Caeterum alcalinis salibus phlogiston
in esse, ex eo facile apparet, quod acido muriatico
dephlogisticato nubunt, cum quo in salia neutra
coniunguntur, illis, quae acidum muriaticum vul-
gare generat, ex asse similia.

NULLVS dubito, omnia corpora naturalia phlo-
gisti maiorem minoremue copiam continere. Quod
si abundat, laxisque vinculis ligatum est, materiae
inde generantur ignem facile concipientes, et comb-
ustioni obnoxiae. Ex his, quae acido tantum et
phlogisto constant, sulphura vulgo vocantur, quo-
rum diuersa genera esse credibile est, etsi duo tan-
tum explorata habemus: sulphur vulgare et phos-
phorum. Metalla sulphuribus haud immerito
annumerari posse deinceps ostendam.

Ex oleis phlogiston, acidum acreum et ignem
artificio vario extricamus, quae elementa oleorum
esse videntur, licet ex iis haecenus non possimus
oleum

oleum reficere. Subtilissimum oleorum, quæ ex terra scaturiunt, naphtha vocatur, cuius tam largus prouentus est in Oriente, ut plenis riuis fontibusque profluat. Naphtha vetustate lentescit et in petroleum vel bitumen abit, quod cum calce lapidem suillum, cum argilla, schistum nigrum, lithanthraces et s. p. efformat.

AMBRA et succinum ex oleo, terra, aqua et acido sui generis constant. De his, an vere ad regnum minerale pertineant, an vegetabilis prosapiæ sint, ambigitur. Fluida aliquando fuisse manifestum est, cum sæpius repèriantur, quæ festucas, insecta, aliaque animalcula inclusa habent. Lignum nuper repertum fuit, cuius dimidia pars in succinum mutata erat. Non sufficiunt tamen hæc omnia ad succini et ambræ naturam determinandam. Ambra ab odore, succinum a pelluciditate pretium habet. Fertur artem nonnullos calluisse, qua succinum, intemerata pelluciditate liquari posset; quod an verum sit vehementer dubito, etsi hanc artem si inueniri aliquando posset, maximi faciendam esse probe intelligam.

METALLA reliqua corpora naturalia pondere superant: leuissima enim sexies, grauissima 2000 aqua ponderosiora sunt. Ex his alia ductilia, alia fragilia sunt, quæ in re diuersa usus ratio posita est. Vnde cum metallis, quæ veteres norant, nostra ætas quatuor alia addidit; horumque recens inuentorum naturam Suecorum industria patefecit. Caeterum omnia metalla phlogisto constant, et terra sui generis, quæ in variis metallis varia est. Has terras recepta

recepta vulgo denominatione calcium metallicarum appellare solemus. Semper iis aliquantum phlogisti adhaeret, quod tamen ad metalli formam non sufficit. De arsenico albo notum est, acidum esse, quod soliditatem suam debeat phlogisto, cuius copiosiore accessu in regulum conuertitur. Igitur metallum ipsum, siue regulus arsenici, sulphur est, quod ignem etiam facile concipit, et flamma satis conspicua ardet. Quae cum ita sint, haud levis est suspicio, alia etiam metalla similiter comparata esse, quamquam in his phlogiston cum acido ardore vinculo copulatum est, neque ita ab hoc diuelli potest, vt, quae eius natura sit, determinare valeamus. Sperandum tamen est, hunc locum experimentis aliquando dilucidatum iri. Mirari autem conuenit naturae in acidis gignendis vbertatem et copiam; praeter illa enim acida, quae metallis quindecim hucusque indagatis inesse verosimile est, terras etiam primitiuas ex acidis aqua coagulatis nasci, haud temere suspicamur, quarum argumento, quod ex eiusmodi miscela arte parari potest.

Ex his, quae hucusque proposui, facile apparet, si metalla vere ab arte formari possint, id nulla alia ratione posse fieri, nisi acidorum commutatione et phlogisti cum istis coniunctione. Phlogiston autem cum acido suo in quibusdam metallis tam firmiter cohaeret, vt ignis violentia in calces redigi nequeant. Horum, quae vulgo ob ignis patientiam nobilia dicuntur, tria numeramus, aurum, platinam et argentum. Hydrargyrus fere in medio nobilium et ignobilium metallorum consistit, et ab omni-
bus

bus reliquis in eo discrepat, quod minimo calore, qualis atmosphaerae esse solet, fluidus maneat.

MVLTVM laboris ab aetatis nostrae chemicis metallorum naturae, miscelis minerisque cognoscendis impensum fuit; unde ars metalla explorandi, a se inuicem separandi, depurandi et fabricandi, maxima commoda et incrementa cepit. Praeterea hoc etiam chemicis debemus, quod varia metallis impune et sine sanitatis detrimento nunc uti possimus. Exemplo sit cuprum, quod utilissimum alias metallum pro culinari tamen suppellectili minus salubriter adhibetur, cum non modo ab acidis, verum etiam a muria pinguibusque iuribus et oleis exedatur. Quod autem vulgo putant, omnem noxae metum tolli, dummodo vasa aenea stanni lamina obducantur, id credere vetat stanni venalis impuritas, eiusque adulteratio quae plumbo fit, metallo venenata indole et solubilitate cuprum ipsum superante. Igitur, si quod praesidium aduersus cupri virus a stanno petendum est, hoc oportet purissimum esse, et eodem fere modo, ut argentum, aurumque obryzum, probari. Sed longe tutius est recentiorum inuentum, quo ferrum inusta quadam vitri crusta aduersus rubiginem, acorumque mordacitatem muniunt; quod quin in cupreis etiam vasis fieri possit, nemo facile dubitabit. Si tamen in promptu sit lapis ollaris, hoc nihil esse scito, quod praestantiorum materiam lebetibus vasisque culinaribus praebeat.

NUPER in Sibiria res notatu dignissima et pene inaudita ab itineratoribus observata fuit. In summo montis praerupti vertice, nullibi in vicinia apparentibus

rentibus veterum metallifodinarum vestigiis, solidam ferri massam, 1600 librarum Sueciarum pondere,prehenderunt. Hoc ferrum spongiae instar, innumeris pertusum est foraminibus, quae lapide, chrysolithum duritie, colore et habitu ad ignem aemulante, repleta sunt. Mollitie ad ferrum cusum ita accedit, ut ignitum pariter ac frigidum mallei ictus patienter ferat, vehementiori tamen igne fragile fiat. Praeterea ad acida et magnetem non aliter se habet ac ferrum purissimum. Nihil autem est, quod suspiceris arte eliquatum esse; videtur potius naturae opus esse, singulare tamen et nullibi alias visum. Iam cum nostri homines diligentius quam veteres, montes igniuomos scrutati sunt, eorumque vestigia perantiqua hominumque memoria, ut videtur, longe priora multis in locis prehenderint, multis placuit, totam, quam late patet, telluris superficiem ab igne subterraneo efformatam esse. Qua in re, etsi nimium opinioni tribuisse videntur, parum tamen abest, quin existimem, ferrum illud, quod modo dixi, sub terra ex mineris suis spontaneo quodam incendio eliquatum fuisse. Hoc enim nihil moror, nullas igniuomi montis reliquias in vicinis locis inuentas fuisse, quas quippe tempus obruere et euertere potuit.

HACTENUS de illis chemiae nuperioris inuentis exposui, quibus rudior corporum inorganicorum natura illustratur. De subtilioribus iam videndum est. Aquam multi multimodis disquisuerunt eo consilio, ut eius elementa cognoscerent. At spe sua isti exciderunt: terra enim, quam vario artificio

aquae extorserunt, non ipsius aquae pars fuit, sed casu admixta. Non tamen credendum est, aquam in se esse simplicem; saltem, dum fluida est, calorem sibi iunctum habet tanta copia, ut 72 ad minimum gradibus thermometri Suecani mensureretur. Haec autem caloris vis aquae quasi compedibus ita vincula et intricata est, ut in thermometro attollendo nihil valeat, donec abigatur: expulso autem calore aqua in glaciem abit. Caeterum vero simile est, minimas aquae particulas solidas esse: fluidum enim vix mente concipere possumus, quin idem subtilissimorum summeque mobilium atomorum congerie effici cogitemus. An summa frigoris vi caloris appetitus fluidaeque formae facultas in illis aquae atomis pereat, nondum experimentis definitum est.

TELLUREM aer undique ambit et amplectitur, animalium terrestrium autumque domicilium et vitae pabulum. Cuius tenuitas, etsi a sensibus fere remota esse videtur, chemicorum tamen industria non potuit ita se subtrahere, ut elementa quibus constat, rimari desperassent. Nolo iam de humore atmosphaerae, cuius copiam hygrometro determinare didicimus, neque de vaporibus in aere dispersis fusius exponere, cum satis sit, de iis dicere, quae ad ipsius aeris naturam propius pertinent. Hic autem nullibi simplex est, vel, ut dicunt, homogeneus, sed triplici partium diversarum connubio efficitur. Inter has copia abundat reliquasque superat aer, neque animalium vitae neque flammæ alendae idoneus; qui si solus aliquando terrae incumberet, futurum esset, ut animantium vita, ignisque omnis pro-

protinus extingueretur. Hunc aerem, noxium vel mephiticum dicas. Vt autem nociua eius vis frangeretur, aerem purum natura intermiscuit, qui quartam vel tertiam atmosphaerae partem efficit. Hoc solo vita sustentatur, neque praeter cum animalibus spiritus facultas datur. Tanta vero eius est vis et salubritas, vt perexigua copia mephitico illi aeri admixtus suffocationis periculum auertat, vel certe differat. Idem ignem alit, et languentem remoto omni aere mephitico ita refocillat, vt mirum quantum augeatur et insolito splendore effulgeat. Vnde apparet, nisi in atmosphaera mephiticus aer abundaret, euenturum fuisse, vt ignis puro aere sufflatus omnia communi incendio consumeret. Quod superest in atmosphaera spatii, ab acido aereo occupatur, cuius tamen tantillum est, vt vix $\frac{1}{16}$ totius massae efficiat. Iam supra monui, acidum aereum in ventriculum et intestina susceptum salutari vi pollere; idem vero respirationi adeo non idoneum est, vt potius violenta nece perimat, ipsaque vitae momenta sufflaminet. Notum est, musculos animalium, acri ad stimulos sensu, seu irritabilitate vulgo sic dicta praeditos esse, quo fit, vt irritati subito conuellantur. Quae vis, etsi alias aliquot horis a morte in cadauere superstes est, in illis animalibus, quae acidum aereum suffocauit, confestim ita extinguitur, vt cor ex calente adhuc corpore extractum acerrimos etiam stimulos plane non sentiat. Hinc manifestum apparet, acidum aereum irritabilitatem totius corporis intercipere, licet a pulmonibus tantum hauriatur.

Dixi purum aerem plerumque non nisi quartam partem aeris atmosphaerici efficere, et hunc fere eo salubriorem esse, quo plus aeris puri habeat. Iam, cum perutile videretur, mensuram inuenire, qua aeris salubritas definiri posset, instrumenta et apparatus, quibus hoc satis commode fit, a nuperis excogitata sunt. Eorum ope cognouimus aerem sub dio puriorem esse eo, qui conclauibus aedium continetur, in ipsis autem habitaculis eo vitiosorem esse, quo magis aer, qui foris est, excludatur, et in angulis nocentior aerem, quam in media parte conclauum respirari.

AER multum etiam valet in morborum decursu et curatione. Vulnere in corrupto aere non modo non sanantur, verum etiam computrescunt. Contra acidum aerem, etsi alias spiritum praeccludit, tamen a morbidis pulmonibus tam commode fertur, ut eos etiam sanet. Sed in hac pulmonum medicatione cautum esse oportet; dum enim vlcera purgantur, pulmones paulatim ab acido aereo vellicantur et male afficiuntur. Praeterea tenendum est, acidum aereum medicamenti loco non adhibendum esse, nisi prius per aquam transmissum, istaque lotionem ab omni peregrino acido liberatum fuerit. Neque sincerum haurire conuenit, sed aere communi ita temperatum, ne pulmones laedat.

VIDETIS, Auditores, quid Chemicæ in declaranda aeris natura praestiterit. Neque tamen hic finis laborum fuit. Altiora iam meditatur ars nobilissima, rerumque occultissimarum ipsoque aere subtiliorum inuestigationem molitur. Quod omnibus olim impossibile

possibile et fere temerarium visum fuisset, caloris lucisque materias dissolvere, earumque elementa discernere, id hodie, non sine spe votis potiundi machinamur. Multa suadent, calorem ex aere puro cum phlogisto intime iuncto, nasci, phlogisti autem numero aucto, lucem, omnium rerum subtilissimam generari. Ignis tum videtur produci, quando corpora combustibilia subitaneam aeris puri iacturam patiuntur eoque a phlogisti connubio divulgato violenter destruuntur. De his autem cum breui oratiunculae spatio perspicue disputari nequeat, plura proferre nolo.

SUPEREST, ut exponam, quid Chemia ad dilucidandam corporum organicorum naturam contulerit. Istorum vero compages intricatior est partibusque magis inter se diversis constat, quam inorganica illa corpora, de quibus iam disputavi. In duas classes vulgo distribuuntur, quorum altera animalis, altera vegetabilis regni nomine designatur. Age iam de vegetabilibus primo loco dispiciamus. Ex his ignis tortura praeter aquam, aer fixus, etc. praeterea acidum aliquod, et alcali, ab origine vegetabile dictum, obtinemus. Nonnullis etiam alcali volatile et minerale inest. Exprobratum fuit Chemiae, haec eadem elementa ex omnibus plantis, diversissimis etiam, pariter segregari posse. Quod etsi aliquam veritatis speciem habere videtur, si omnis plantarum inuestigatio igne absolueretur et destillatione, neutiquam tamen eam vim habet, ut ea, quae sic eliciuntur, vera elementa non esse cogat. Nam praeter ignem in plantarum ana-

lysi aliis utimur instrumentis et adminiculis, quae genuina et intemerata elementa secernunt. Eius modi sunt salia plantarum propria, quae essentialia dicuntur, tartarus, saccharum, sal acetosellae etc. praeterea spiritus rector, quo nomine subtilem odoris plantarum materiam, oleosam fere vel vaporosam et inflammabilem insigniunt, olea aetherea et pingua, resinae, amyllum, materia glutinosa, sexcenta alia. De his singulatim hoc loco exponere intempestivum foret; nonnulla tantum exempla proferam. Multa eademque diversissima acida plantis insunt, ex quibus tamen pauca sunt, quorum naturam probe perspectam habemus. Alcalia vegetabile et volatile combustionem vel putredinem ex plantis generari, vetus quidem est opinio, sed falsa; experimentis enim nunc constat, ista salia plantis, antequam comburantur, vel putrescant, inhaerere. Notum est saccharum, nisi aqua calcis temperetur, in formam crystallinam redigi haud posse. Hinc multis visum est, calcem in saccharo cocto restare, eique omnem sacchari vim in corpus humanumtribuendam esse. Sed nihil est, quod calcem accusemus; nam chemica analysi discimus, ne minimam quidem illius moleculam in saccharo bene cocto superesse. Caeterum saccharo acidum singulare inhaeret, quod arte segregari potest.

Ex America australi nuper accepimus succum vel lacrymam, arboris Heueae, ab AVLETIO sic nominatae, progeniem. Resina elastica vulgo dicitur. Hanc enim nihil elasticitate superat, tantaque eius est tenacitas et formae obsequium, ut barbari sibi lagenas,

lagenas, ocreas, calceos etc. inde parent. Calceis praesertim aptior materia nulla est, cum pedi commodè sedeat, et humorem constanter arceat. Si arbor, ex qua haec resina stillat, in Europam transferri nostroque coelo adflescere posset, magnum profecto lucrum facturi essemus. Tenuis enim huius succi lamina optimam telam ceratam, cum ponderis leuitate tum firmitate et perenni fere vsus commoditate antecellit. Quapropter, si tanta eius copia suppeteret, ut penulae et ocreae inde parari possent, certissimum haberemus praesidium, quo integri exercitus a morbis ex statione paludosa et tempestate pluuiæ oriundis vindicari possent. In Gallia nuper, regis iussu, quacsitum inuentumque fuit artificium, quo liceat hanc resinam elasticam, salua eius tenacitate in alias atque alias formas transfundere. Hoc vero praestat aether vitrioli, cuius ope iam id effectum fuit, ut specilla egregia chirurgis ex resina elastica parentur. Hoc tantum dolendum est, menstruum, quo soluitur illa resina, nimis magno pretio constare, ideoque ad laborem in magna mole suscipiendum vix idoneum esse.

DE vegetabili regno quod dicam, hoc vnum superest; in eo multa, quae alias minerali regno propria sunt, deprehendi, terras scilicet elementares, acida mineralia, et alcali fossile.

ANIMALIA ex aliis materiis constant. Pauca in hoc genere acida sunt, sed admodum notabilia. Ex formicis, teterrima agrorum hortorumque peste, Chemia acetum excoquit palato gratissimum, et ex phosphori acido phlogisti admixtione sulphuris

quoddam genus paratur, ignis ita auidum, vt aquae immersum in obturatis vasis seruari debeat, ne spontaneo incendio consumatur. Idem splendida luce in tenebris fulget, eaque facultate philosophis experimentorum, vasis autem hominibus fraudis terrorumque ludicrorum materiam praebet. Ex calce et phosphori acido, durissimae animalium partes, ossa, dentes, cornua, vngues, et coria infectorum constant. Acidum sacchari, de quo supra dictum est, in animalium etiam corporibus passim repertum fuit. In renibus et vesica morbi opportunitate calculi generantur, dolorum acerbissimorum causae. Hos olim ex calcarea terra fieri creditum fuit, non satis manifesta talis opinionis ratione, cumque appareret, eos cum acidis non efferuescere, pro gypso habiti fuerunt. At vix centesima ponderis pars calcarea est. Accuratori vero examine apparuit, calculos istos ex acido sacchari et muco concreescere; vnde et originem et medicamentum tanti mali aliquando inuestigatum iri speramus, si sedulo nec festinanter in via iam munita procedatur.

ANIMALIA a natura vario pinguedinis genere instructa sunt, sebo, adipe, vnguine, lardo, cera, aliis. Adeps et sebum multa cum oleis pinguibus commune habent. Cetorum autem pinguedo et sperma ceti ab illis haud parum differunt. Ex hoc adipe quem vulgo sperma ceti, sed perperam dicunt, candelae finguntur eximiae. Nuper autem ars inuenta fuit, haecenus arcana, quae ex cetorum pinguedine sperma ceti excoquitur, quae si aliquan-

do divulgabitur, haud mediocrem vtilitatem rei familiari et domesticae afferet. Denique solidis animalium partibus, tenuis pinguedo intermixta est, quae, chemica administratione separata et depurata, aetheri quodammodo similis est, oleique animalis nomen gerit. Pro mucilagine, qui plantis inest, animalia gluten habent.

ALCALI volatile per totum regnum animale tam late dominatur, vt ei proprium esse et originem debere fere persuadeamur. Neque prorsus abest ab hoc genere corporum alcali minerale et vegetabile, quamquam perexigua eius copia est.

Vt nihil reliquum facerent, quod ad rem pertineat, Chemici lactis etiam, casei, butyri, sanguinis aliorumque humorum animalium naturam, multiplici experimentorum cura inuestigarunt. Haec tamen in praesentiarum eo magis a me omittenda esse censeo, quo plura adhuc desiderantur ad illorum tentaminum vsum et commoditatem medicinae imprimis praestandum.

QVAE haecenus proposui chemicorum inuenta, proxime tantum rerum principia declarant. Remotiora longe difficilioris sunt indaginis, primaque elementa fere ignorantur. Tentatum quidem a multis fuit horum numerum et indolem definire; sed cum ratiocinationibus magis quam experimentis sententiam suam illi superstruxerint, mirum profecto non est, litigandi materiam hinc exortam esse. Alii enim vnum rerum principium esse putant, alii duo, tria, quatuor vel quinque elementa statuunt. Actum agere mihi videret, si haec phy-

ficorum placita singulatim excutere vellem, plerorumque enim inconcinnitas sponte, me etiam non monente, intelligitur. Illos tamen a veritate proxime abesse puto, qui duo elementa esse volunt, alterum terrestre et iners, alterum igneum et actuosum, ex quibus diuerso modo et numero conuinctis principia secundaria, et ex horum commixtione corpora naturalia generantur. Ego vero opinionibus non tantum tribuo, vt haec omni dubio superiora esse existimem. Nam terreum illud principium semper vnum idemque esse ex analysi chemica neutiquam appareret, certe, si in iis, quae sensibus patent, subsistendum est, stabili argumento asseri nequit. Et profecto, nihil certo affirmari potest, nisi quod experientia magistra cognouimus; quae autem a sensibus remota sunt, ea coniectura tantum assequimur. Alterum autem elementum, quod actuosum dicunt, non potest lucis materia esse; haec enim non simplex est, sed ex diuersis partibus mixta. At phlogiston, quod luci inest, rectius ob simplicitatem elementum dixeris, cum vbique vnum et idem esse videatur. Huius tamen natura tam recondita est et subtilis, vt seorsim colligi et explorari nequeat; ideoque in eo tantum opera nostra versari potest, vt illud ex alio corpore in aliud transmittamus, licet ne sic quidem ab omni errore satis tuti simus, cum saepe contingat, vt corpora mixta viribus instructa sint, quibus principia eorum carent.

OPERATIONVM chemicarum vis et ratio nostro aeuo liquidius ac olim perspicitur, eoque factum est,

est, vt vasa et instrumenta aptiora iam habeamus. Etsi vero mensura, qua violentissimi ignis gradus definiri possint, haecenus desideretur, minores tamen caloris gradus haud difficulter computamus. Et hoc recens inuentum est, ponderis augmenta, quae passim in corporum analysi vel commixtione obseruantur, aestimare, et ad suas causas referre.

VETERES chemici plerumque ad inuestigandam corporum naturam igne utebantur, et via sicca, vt aiunt, omnia moliebantur. Quod cum facerent, fieri non potuit, quin ignis violentia corporum principia proxima modo diuellerentur, modo in nouas formas coalescerent, et vtrique obseruatoribus imponerent. Magis ab errore sibi cauent nostrae aetatis chemici, varia menstrua simul adhibendo, quorum vis ea est, vt materiae diuersae a mutua cohaesione diuellantur. Quicquid agit chemia, siue dissoluat corpora siue permisceat, affinitate, quam electi quae dicunt, nititur, cuius modi et conditiones paulatim ad liquidum perducere incipiunt. Erant olim, qui putarent, hanc affinitatem plurimum valere inter corpora eiusdem indolis; hoc autem aliter habere multa recentiorum experimenta docent. Alii irritato conatu doctrinam de affinitate et attractione impugnarunt, quorum argumenta non modo hanc doctrinam non subuertunt, verum etiam firman et roborant. Nonnulli autem tam peruerso sunt ingenio, vt malint res euidentissimas absurde interpretari vel adeo negare, quam a suis opinionibus discedere. At enimvero experimenta et facta colligi oportet, quibus ad causarum intelli-

intelligentiam ducamur; nec inutile est, ad hypotheses confugere, ita tamen ne pertinaciter illis invita veritate adhaereas. Caput autem rei est, ea, quae sunt in rerum natura, eorumque vicissitudines et modos, omni, qua fieri potest, cura et solertia obseruare et in arte excolenda ita versari, ne inconsulto et temere tentando et periclitando tempus inutiliter teras, neque opiniones vanas absque ratione construas. Opinio enim si altius animo insedit, cogitationem omnem ita inuertit, ut, quae velis videre, videas, praetereaue nihil; mentique tunc idem fere accidit, quod oculo, qui perspicillo colorato armatus non veros rerum, sed aduentitios perspicilli colores videt.

ANALYSIS corporum synthesi probatur et confirmatur. Dixi multa corpora ex tribu eorum, quae inorganica audiunt, arte naturam imitante confici posse. Quod, an cum organicis etiam corporibus fieri possit, vehementer dubito, imo etiam despero. Nam si elementa eorum perspecta habemus, hoc vnum tamen non sufficit; cum in corporibus organicis praecipuum sit compages et structura peculiaris, quam ars imitari nequit, natura autem vno tantum modo perficit. Veteres quidem fortuita quadam et coeca atomorum coagmentatione, quam generationem aequiuocam dicebant, plantas exiguas et animalcula exigua efformari putabant; si autem argumenta quibus hanc sententiam exornabant, paullo accuratius ponderes, facile, haec mera esse somnia, intelliges. Enimuero certissimum est, nihil inter viuentia esse, quin a sui similibus ex ovo vel semine

femine generetur, quaeque simplicissima nobis videntur, non minus ac illa animantia, quorum structura artificiosissima est, communi generationis legi subiecta sunt.

HABETIS Auditores, adumbrationem incrementorum, quae chemia, nostrorum hominum studio inde ab huius seculi initio cepit. Quae si plena imagine repraesentare vellem, liber integer scribendus mihi esset. Plurimum autem noui attulerunt, qui proxime effluerunt viginti anni, tum instrumentis chemicarum operationum perfectius elaboratis, tum maxime inuentis praesidiis et adminiculis, quorum ope corporum compagem et mixtionem ita rimamur, ut omnem spem et opinionem, quam veteres de rerum natura conceperant, superasse videamur. Multa autem imo innumera restant, quae hucusque ignorantur: natura enim similis est libro immenso et lingua literisque ignotis scripto, cuius paucas tantum paginas, experimentorum et obleruatorum ope legimus, contextum omnem vix vnquam intellecturi sumus. Pauca illa, quae teneamus et perspicimus, Deum esse, qui sapienter omnia gubernet et moderetur, luculenter demonstrant, simulque in humani generis vtilitatem ita cedunt, ut nihil in iis infructuosum putari possit, nihilque in tota rerum natura sit, quod praemia laboris indagantibus non afferat. Saepenumero, quae ab initio exigui pretii esse visa sunt, vltiore causarum inuestigatione et comparatione cum aliis inuentis, eximium fructum foenerarunt. Nemo tamen speret, tanta commoda sine labore et molestia redimi posse,

posse. Quo profundius enim in naturae labyrinthos intramus, quo pertinacius in corporum dissolutione pergimus, eo maioribus difficultatibus impedimur, tantaque est principiorum ultimorum subtilitas et tenuitas, ut sensibus se subtrahant, nec sine peculiari artificio et instrumentorum apparatu cognosci queant. Ad haec autem inuenienda et excogitanda magna opus est sollertia, constantia, patientia et animi contentione: praeterea instrumentis idoneis, otio, et moderatione, ne iudicium temere festines. Quae, etsi magna sunt et ardua, labore tamen indefesso vincuntur; neque metuumdum est, ne nostrae aetatis homines laboris difficultate et taedio ab eo continuando absterreantur. Ex quo enim intelligi coeptum est, quantum commodi chemia, medicinae, rei domesticae, militari et metallica, omnibusque fere artibus et opificiis afferat, vix potest fieri, quin illi, qui ingenio ad naturae studium apto praediti sunt, in excolenda arte vtilissima et iucundissima pergant et nulli laboris, sumtuum, temporis ipsiusque sanitatis impendio in re quaestus vberissimi pareant. Atque haec via est, praeter quam in artibus ultra mediocritatem procedere non licet. Nullus enim, certe exiguus et incertus corporum usus est, nisi, quae sit eorum natura, quae compages, probe perspectum habeas. Qui vero temere et imprudenter artes tractant, in grauissimos errores incurrunt, ex quibus, cum causas rerum nesciant, se expedire vix possunt.

INTER varias scientias vtilissimas, quae ab Academia Regia Suecica coluntur, non infimus locus Chemiae destinatus est, quae quantum nostris hominibus debeat, exterorum iudicia manifesto docent. Equidem, si de me dicere licet, in me ipso saepenumero expertus sum, quantum Chemiae studium apud hanc illustrem Academiam valeat. Quod enim honorificentissimo Vestro iudicio in numerum Vestrum, Sodales Amplissimi, adscriptus sum, quod praesidis munere per hoc trimestre condecoratus fuerim, non meum est, sed Chemiae, artis vtilissimae, meritum. Ego vero, cum verbis, quibus gratissimi animi sensa exprimere possim, destituar, in eo, quantum per infirmam valetudinem licet, allaborabo, ut artis, quam profiteor, indefesso cultu, Academiae votis respondeam, meque loco meo non plane indignum esse demonstrarem.

OBSERVATIONES
MINERALOGICAE. *)

*Nata est ars ab experimento.*QVINTILIAN.

§. I.

INTER corpora fossilia multa sunt, quae a maioribus nostris vel plane ignorata, vel insufficienter et perfunctorie explorata, nostrorum hominum sollertia aut inuenit aut accuratius et naturae convenientius inuestigauit. Sic vero illa pars historiae naturalis, quae de fossilium natura agit, quaeque, nisi principia illorum corporum perspecta habeas, manca et propemodum nulla est, magnopere aucta et locupletata fuit. Equidem, ut thesauro illi observationum mineralogicarum de meis aliquid adderem, nonnulla fossilia nuper inuenta et in systematibus vel omissa hactenus vel loco minus idoneo descripta chemica arte disquisiui. Quid hoc labore cognouerim, iam proferam, ita ut a proluxa artificiorum et praesidiorum, quibus usus sum, descriptione abstineream, de quibus quippe in opusculis meis passim ex instituto exposui.

§. II.

*) Vid. Nou. Act. Acad. Suec. a. 1784. Vol. V.

§. II.

In *Sciagraphia regni mineralis* monueram, terram ponderosam hactenus nullibi inuentam esse, nisi spati ponderosi forma acidoque vitrioli iunctam. Suspicabar autem, hanc terram aliquando in acidi aerei vel calcis aliarumue terrarum connubio inuentum iri. Quod coniectura tum praeceperam, observatio spe mea citius confirmavit. Nuper enim Cl. WITHERING, Anglus, terram ponderosam cum acido aereo in solidum lapidem concretam prope Leadhill in Scotia repperit. Hujus lapidis frustum $6\frac{1}{4}$ Lothorum pondere BLACKIVS V. Cel. per Cl. SCHWEDIAVER nuper mihi misit, cum quo experimenta jam enarranda institui. Formam habet segmenti sphaerici, partibusque constat crystallinis ex communi centro diuergentibus et ita concretis, ut in extrema tantum superficie a se inuicem patullulum distent. Eandem fere partium coagmentationem in aliis etiam fossilium generibus, praesertim in Zeolithis, passim obseruamus. Crystallorum figura manca est, cum sibi inuicem arcte appositae sint, seque mutuo comprimant. Nonnullae tamen in supremo apice prismata quadrilatera obliquangula referunt. Aliae albiae sunt et pellucidae, aliae cinereae et fere opacae.

In illo frusto quod coram habeo, terra calcarea praeponderat, huius enim 92, terrae ponderosae 8 tantum partes in centumpondio inveni.

§. III.

In *Lorenz Gegentrum*, quae metallifodinarum Freibergensium pars est, ante hos viginti et Bergm. Opusc. Vol. VI. G quod

quod excurrit annos lapis crystallinus effossus fuit singulari modo conformatus. Saxonibus dicitur *Stangenspat*. A Cel. Titio, musei Dresdensis praefecto, pulcherrimum accepi huius fossilis specimen, quod quadrantein vlnae longum quinque pollices latum et $2\frac{1}{2}$ pollices altum est. Constat ex crystallis tota sua longitudine striatis et confertim cumulatis. Ex his nonnullae tres pollices longae, et tres lineas latae sunt; angulorum autem ordo determinatus adeo non in iis conspicitur, ut potius ex radiis parallelis concretae esse videantur, quale plumbum aeratum fere esse solet. Opacae sunt et albae, si excipias nonnullas maculas rubiginosas, quae tribuendae sunt quarzo crystallos in vicinia saxi, quod eas in cuniculo subterraneo progenuit, operiente. CL. ROMÉ DE L'ISLE in nuperrima Crystallographiae suae editione T. I. p. 160. hoc crystallorum genus breuiter descripsit.

DE natura huius lapidis varia fuit variorum opinio, aliis ad Schoerli, aliis ad Spathi ponderosi genus illum trahentibus. Quae lis cum sola formae externae observatione componi haud posset, a Chemia auxilium petii, eiusque ope didici, ex terra ponderosa et acido vitrioli crystallos istas conflatas esse. In explorandis autem eiusmodi lapidibus sic fere, siquid video, operandum est. Singulis partibus spathi ponderosi addito partes $2\frac{1}{2}$ salis alcalini vegetabilis puri et nullo acido vitriolico inquinati. Haec singula seorsim conterito, et mixta deinceps testaeque amplae indita sub fornice fictili, igne forti vrito, caute tamen, ne liquentur testamque erodant. Tum

miscelae

miscelae ab igne remotae et frigefactae aquam adfundito; quae eluat sal alcalinum acido vitriolico spati sub ignitione coniunctum et in tartarum vitriolatum nunc conuersum. Quod superest a latione, est terra ponderosa aerata, acido nitroso solubilis formamque crystallorum rhombearum affectans. Si in addendo sale alcalino nimis parcus fueris, haud parum spati ponderosi immutatum relictat. — Hoc artificio vsus, ex 100 partibus spati illius Saxonici 90 fere partes terrae ponderosae aeratae et purae obtinui. Caeterum, cum spatium istud cum alcali fixo tererem, nullum alcali volatilis odorem sensi; quem cum obseruauerit WIEGLEBIUS, credibile est, casu fortuito id contigisse.

§. IV.

ANTE aliquot annos Cel. LESKIVS, tunc temporis Professor Lipsiensis, minerae plane singularis Altenbergensis specimen dono mihi misit. Haec duplici lapidis genere constat, altero opaco et albo, altero obscure colorato, et nitente. Quod album est, columnarum formam habet, quae lapidem transuersim secant, et segmentis rhomboidalibus in summo apice passim prominentibus crystallorum speciem mentiuntur. Sed crystallos veras non esse ex ipsa forma apparet: columnarum enim diameter in singulis alias latior alias contractior est. Diffractae huc illuc plana nitida, spatiosam texturam nullibi ostendunt. Mediam partem nucleus prismaticus occupare videtur. Albus ille lapis omnes nigri intercapedines explet. Chalybi allitus scintillas edit. A nonnullis pro Schoerlo albo habi-

tus fuit; sed per experimenta mea cognovi, centum eius partibus, 52 argillae purae, 46 terrae siliceae albae, 2 aquae partes, calcem vero nullam inesse. In Schoerlo autem calx nunquam deest. Quae cum ita sint, album illum lapidem argillae genus esse existimo.

SQVAMOSA mineræ portio, particulis variæ magnitudinis constat. Aliae trium quatuorue linearum longitudinem habent, aliae tam exiguae sunt, ut oculos fugiant. Figura rhomboidalis esse videtur, superficies in aliquibus transuersim plicata vel rugosa. Pleraeq; indiscriminatim coaceruatae sunt, nonnullae tamen, ut in caryophyllite CRONSTEDII, albas massulas corollarum instar cingunt. Minutissimae squamulae particulis albis intermixtae sunt. Color obscurus est, si tamen lapide inclinato oblique obtuearis, argenti nitorem refert. Analyti chemica ex centum pondio huius materiae 40 terrae siliceae, 5 magnesiæ purae, 46 argillae, 9-calcis magnesiæ ferruginosae obtinui. Hinc apparet micae hoc genus esse. Caeterum mirari convenit albam materiam, quae a mica cingitur, ferrum et magnesio plane carere.

§. V.

CRONSTEDIUS, cum Zeolithum ab omni alio lapidum genere differre vidisset, terram peculiarem et sui generis ei inesse credidit, eamque pro simplici et primitiva, ut aiunt, habuit. At falso sic statuisse Virum optimum experimenta nuperorum docent, quibus constitit, Zeolitho terram siliceam, argilla-

argillaceam et calcaream inesse. Praeterea CRONSTEDIVS nullum Zeolithi genus norat, cuius du ities scintillis ex chalybe elidendis sufficeret; nunc autem duo huius lapidis genera longe duriora innotuerunt, quorum naturam iam expeditam.

Ex his nouiter inuentis Zeolithi generibus alterum a Cel. GYLLENHALL, rerum metallicarum praefecto, in strato saxi trapezii ad Mölleberg in Westrogothia repertum fuit. Hic lapis, steatitis instar, saxo trapezio superstratus est; eiusque rimas explet, in nodulos passim paruosque globos, textura striata, figuratus. Alicubi segmentorum sphaericorum forma reperitur. In nonnullis locis tenues tantum strias refert. Fractura alias radiata alias aequabilis est, color cinereus ferruginoso mixtus, sine ullo nitore. Ex chalybe lapis iste scintillas excudit, igne tamen, vt Zeolithi solent, tubo ferruminatorio adhibito, liquatur. In centumpondio 69 terrae siliceae, 20 argillae, 8 calcis purae et cum nullo acido aereo iunctae, 3 aquae partes habet.

ALTERVM Zeolithi genus nunc describendum colore pulcre viridi flavescente praeditum est. Repertum fuit in metallifodina Aedelforsensi, sed parca copia. Ex duobus eius frustis, quae coram habeo, alterum pugni magnitudinem habet, et quarzum forma ita acmulatur, vt peritissimos etiam fallere haud difficulter possit. In altero ex globosa et nodulosa superficie Zeolithi natura apparet. In eius centumpondio 64 terrae siliceae, 18 argillae, 16 calcis purae, 4 aquae partes deprehendi.

Ex his apparet; 1) duritiem in speciebus, generibusque fossilium constituendis non posse ad characteres, quos essentiales vocant, referri. 2) Duritiem non soli terrae siliceae copiae tribuendam esse; nam Zeolithus ruber Aedelforsensis ex chalybe scintillas haud excudit, licet terrae siliceae copia vtrumque Zeolithum iam descriptum superet.

§. VI.

A Zeolitho ad alium lapidem describendum me conuerto, qui nouissime in fodinis Hällestadienfibus effossus fuit. Cum aquis Medviensibus nuper vterer, huius lapidis frustum a Cl. TROIE mihi oblatum, commodiore instrumentorum apparatu destitutus, tubi ferruminatorii ope exploravi. Quae tum experiebar, Zeolithum indicare videbantur. Sed cum probe nossem, eiusmodi tentamina non semper omnem rem decernere, Vpsaliam reuersus, laborem retractavi, quo cognoui, tubo ferruminatorio in hoc exprimentorum genere non nimis fidendum esse. Certe facile intelligitur, nihil impedire, quin praeter Zeolithum aliae etiam materiae cum effervescentia ab igne colliquari possint. Habemus etiam Zeolithos sub ignitione non effervescentes, vel plane non fusibiles. In centumpondio lapidis iam descripti 55 silicis, 24, 7 calcis, 2, 5 Argillae, 0, 5 Magnesia, 0, 3 calcis ferri, 17 aquae acidique aerei partes inueni,

MENSE Ianuario h. a. Cel. CAR. RINMANN frustum eiusdem lapidis mihi misit, adiuncta descriptione experimentorum suorum, quae meis fere in

in omnibus respondent. Cum autem, quae RIN-
MANNVS hac de re scripsit, iam nuper typis expressa
sint, plura addere nolo. Vt tamen appareat, an
lapis iste ex Zeolithi genere sit, repetenda sunt
nonnulla, quae alibi plenius exposui *) 1) Fossi-
lium species ita partiendae et discernendae sunt, vt
ad indolem, numerum et pondera principiorum
respiciatur. Quod, vt liquidius intelligatur, no-
tandum est, hucusque quinque tantum terras pri-
mitivas innotuisse, ponderosam, calcaream, ma-
gnesiam, argillaceam et siliceam. Has indicent
nominum literae initiales, *p*, *c*, *m*, *a*, *s* earum-
que consociationes, literarum compositione ita de-
notentur, vt prima litera terram, quae pondere
praecedenti inferior est, sequentibus vero antecel-
lit, vltima autem terram, cuius parcissima copia est,
significet. Hoc modo omnia lapidum minerarum-
que genera formulis literalibus describi possunt.
Zeolithus trium terrarum connubio constat, inter
quas silicea praeponderat, argillacea proxima, cal-
caream infima pondere est. Poterit igitur hic lapis
describi per literas *sa c*. Metallorum ratio non
habetur, cum ad ipsam lapidis naturam non perti-
neant. Pro nouo illo lapide Hällestadensi formu-
la est *sc a m*; hic igitur a Zeolitho numero pariter
ac ordine principiorum discrepat.

2) SPECIEBUS secundum hanc normam constitu-
tis genera haud difficulter determinantur. Prima

G 4

formu-

*) Vid. Meditationes de Systemate fossilium naturali
§. 137. in Opusc. T. IV. p. 232.

formulae litera genus significat. Notanda tamen est exceptio, quae ad *f* spectat. Nam terra silicea generis characterem constituere vix potest, nisi in centumpondio ad minimum 75 eius partes sint. Tum vero loco τξ *f* in designando genere τω *S* uti mallet; cuius rei ratio ex Dissertatione supra allegata (§. 78.) repetenda est. Igitur si specierum formulae ab *f* ordiuntur, literae, quae ordine proxime sunt, genera denotabunt. Sic v. g. Zeolithi genus ab *g* (argillaceo) lapidis illius Hällestadienſis genus a *c* (calcareo) characterem genericum habet.

LAPIDIS Transilvanici, sub strato calcareo reperti et ad Hällestadienſem nostrum proxime accedentis, descriptionem dedit Cl. FICHEL in Actis Societ. N. C. Berolinensis Vol. III. *Stangenschörl* vel *Saulenspat* ibi vocatur. Cl. BINDHEIM ex hoc lapide analysi chemica extricavit silicis 61, 1. calcis 21, 7. argillae 6, 6. magnesia 5, terrae martialis 1, 3. aquae 3, 3. Pertinet igitur ad formulam *Sc am*. Caeterum, ad speciei distinctionem non determinatus principii cuiusdam numerus necessarius est, v. c. 61. 1 vel 55; sed sufficit in uniuersum, species ab eo principio, quod praeponderat, denominari; alias tot haberemus species quot indiuidua.

VII.

CEL. LINNAEVS iunior ab itinere literario redux terram ab Anglis *Loam* dictam mihi monstrauit, petens, ut eius analysin chemicam susciperem. Narrabat, hortulanos in Anglia hac terra in agro Londi-

Londinenſi effoſſa, ad heſperidum culturam commodiſſime vti, cum in illa ſemina laete proueniant, et arbuſculae hiemis rigorem longe minus quam alias ſentiant. Quod externum habitum attinet, haec terra gleboſa eſt, et arida, colore poſt exſiccationem flauo et ſubeinereo praedita. Eſſi autem in terra tam puluerulenta et arenosa principiorum numerus et indoles admodum variabilis eſſe ſolet, tamen, quae inuenerim, breuiter expediam. Scilicet ex Centumpondio huius *Loam* obtinui arenae ex rubro grifeae 87, argillae ferri tantillo inquinatae 13. Calcis nullum veſtigium deprehendi. Si nitro fuſo et candenti adſpergitur, exiguus fragor obſeruatur. Aqua cum *Loam* digeſta pallide flauoſcit.

§. VIII.

Eſt aliud terrae genus nuper in comitatu Derbyenſi repertum, quod Angliſ *Wad* dicitur. In eo maxime norandum eſt, quod cum oleo Lini tritum ſponte incandeſcat. Vix tamen incendium obſeruatur, ſi experimentum cum pondere huius terrae, quod libra minus ſit, iſtituas. Celeb. KIRWANI beneuolentiae ſpecimen huius terrae debeo, quam eo conſilio exploraui, vt, ſi poſſem, incendii ſpontanei cauſam inuenirem, praefertim cum nuper Petropoli obſeruatum eſſet, fuliginem cum oleo cannabino miſtam pariter flammam ſponte concipere. In vtroque caſu oleum pingue adhibendum eſt, vt ignis excitetur; hoc vero plane ſingulare eſt, oleum in altero exemplo cum ma-

teria phlogisto abundante, in altero autem cum materia non omni quidem phlogisto destituta, sed tamen parcissimo illo instructa, misceri. Terra Wad nigra est, digitosque fuliginis instar inquinat; unde facile colligas, eam magnesio foetam esse. Experimenta hanc coniecturam confirmant. Cum enim Centumpondio huius terrae acidum nitri, saccharo addito, infudissem, sub digestionem solutionem ex luteo fuscam nactus sum, ex qua, adiecto alcali fixo aerato, sedimentum ab initio ferrugineum deinde ex albo flauicans decedit. Sedimenta ista lota et exsiccata igni exurenda tradidi, quo nigrum colorem duxerunt, calcemque magnesi ferri inquinatam praeberunt. Ferrum ab initio copiosius decedit, extrema sedimenti portio colorem paulatim pallescentem ostendit. — Cum exiguum quid terrae Wad nitro fuso et ignito adpersissem, lenem strepitum audiui, scintillas vix emicare vidi. Nitri residui color viridis magnesi ferruginosam prodidit. Praeter magnesium, terra ista in centumpondio 12 circiter partes terrae siliceae acido nitroso non solubilis, calcemque plumbi et terram ponderosam, ex acido nitroso, vitriolici saliumue vitriolicorum ope deturbandam continet. Calx plumbi, admota flamma tubo ferruminatorio sufflata, metallicam formam facile recuperat. Haec una cum terra ponderosa 6 de centum partibus constituit. Si terra Wad cum acido nitroso digeritur, nullo saccharo, aliaue materia inflammabili adhibita, praeter plumbum et terram ponderosam nihil soluitur, neque colo-

rem

rem vllum liquor ducit. Cui si aquam adfundas, protinus pallide flauescit, paullatimque puluerem ex luteo fuscum demittit, qui terra martiali et exiguo puluere filiceo per filtrum ob tenuitatem nonnunquam perfluente constat.

Ex his, quae hactenus dicta sunt, facile apparet, Anglorum Wad a vulgari magnesia vitriariorum parum differre; exiguum enim calcis plumbi pondus, quod priori illi inest, parum ad vtramque speciem distinguendam facit. Idem valet de calce, cuius paruam copiam in magnesia vulgari, nihil in illo Wad deprehendi. Cacterum, vt spontaneum huius terrae incendium obseruari possit, experimentum, ex KIRWANI praecepto, sic instituendum est. Terra horae spatio torreatur calore 140 graduum Fahrenheitianorum, (qui 60 gr. thermometri Suecici respondent,) tostaque refrigescat. Huius libra vna circiter in acruum struatur, in cuius vertice fouea fiat. Tum olei lini vnciae duae in foueam infundantur. Commixtione olei et terrae non opus est. Quo facta terram in glebas compingi videbis, qui vna alteraue hora elapsa, si aer modice calet, sponte flammam concipient. Equidem, cum sufficiente magnesii vulgaris copia carerem, in ea materia hactenus non potui repetere experimentum, cuius accuratior inuestigatio eo magis optanda est, quo luculentior incendiorum spontaneorum explicatio inde sperari potest.

§. IX.

VLTIMO tandem loco commemorandus est lapis ponderosus (*Tungsten*) quem Celeb. CRONSTEDT inter mineras ferri descripsit. Huius principia alio loco explanata fuerunt. *) Quod olim suspicatus eram **) terram acidam flauicantem, ex hoc lapide separatam, a metallo quodam provenire, id verum esse experimenta nuperrima declararunt. Dom. d'ELHUYAR, Hispanus, cum a. 1782. per sex Menses Vpsaliae degisset, redux in patriam, lapidis ponderosi tantam copiam inuenit, ut sententiae meae veritatem tentamipum trutina pensitare ei liceret. Igitur terram acidam ex lapide secretam consueto modo cum phlogisto admixto igni vehementissimo tradidit, quo tandem regulum metallicum obtinuit. Hoc metallum ab aliis multum differt. Pondus eius proprium fere 17, 6 aequat; ipso magnesio difficiliter igne liquatur; ab acidis mineralibus et aqua regia non soluitur, ab hac tamen et acido nitroso, licet difficulter, corroditur et calcinatur. Idem metallum cum magnesi ferrique tantillo mineram efficit, quae Germanis *Wolfram* (Spuma lupi) dicitur. Inde nomen *reguli Spumae lupi* nouo metallo tributum fuit.

LAPIS colore carneo insignis ex metallifodina Ritterhyttan, quem Cronstedius lapidis ponderosi speciem

*) Diff. de acidis metallicis Opusc. T. III. p. 129.

**) Diff. de tubo ferruminatorio. Opusc. T. II. p.

speciem esse perbibuit, ad hoc genus non pertinet. Mihi certe analysis chemica persuasit, illum lapidem a ponderoso haud parum discrepare. Et CL. D'ELHUYAR, cum Vpsaliae via, quam humidam vulgo dicunt, Ritterhyttensem lapidem exploraret, ex eius Centumpondio, praeter calcem, 24 ferri et 22 terrae filiceae partes obtinuit.

LXXII.

DE

AVERTENDO FVLGINE. 5

*Sic Frankline tuas dignoscat America laudes
Per freta per terras per mare semper eant.*

ELECTRICITAS pag. 22.

CVM nuper honorificentissimo Academiae regiae
judicio inter eius sodales susceptus sim, noui
officii ratio a me postulat, vt locum mihi decretum
oratione praemissa capebam. Cogitanti autem mihi
de argumento dicendi, quod neque tantorum vi-
vorum audientia indignum, et mearum virium
modulo accommodatum esset, nullum aptius visum
est succincta expositione praesidiorum, quae nouis-
sime ad auerruncanda fulminis pericula a doctis
viris inuenta promulgataque fuerunt. Tristissima
omnium temporum experientia constat, inter
omnia, quotquot coelitus apparent, meteora, nul-
lum fulgure terribilius esse, nullum hominibus re-
busque humanis praesentiora minari pericula.
Saepe tremendo spectaculo verno aestiuoque tem-
pore

*) Inträdes - Tal om Möjeligheten af förekomma
Åskans skadeliga verkningar: hallit för Kongl.
Vetenskaps Akademien d. 23 Maji 1764. Stock-
holm 1764. 8.

pore coelum, quod serena modo splendebat luce, aterrimis subito nubibus obtegi videmus. Densissima nox terrae incubat, subinde profusis vibrantium flammarum turbinibus *a*) *) horrendoque aetheris fragore interrupta. *b*) Praesentissimum viuentibus exitium imminere videtur; neque vanae semper istae minae sunt. Validissimi muri, excelsaeque turres horulae spatio saepe solo adaequantur *c*) templa et priuatorum habitationes flammis absumuntur, *d*) Naues subinde a fulmine ita feriuntur, vt, siue flammis siue in undis pereant, ineuitabilis lethi necessitas nauigantes maneat; *e*) et si vel maxime naui parcant fulgura, tamen acum nauticam, fidissimum alias viae per aequora ducem conturbat eiusque consuetum motum inhibet. *f*) Procerae arbores a tremenda fulminum violentia alias radicitus euelluntur, alias in fragmenta innumera finduntur. *g*) Animalia repentino ictu concidunt. *h*) Homines denique aliquando inter amicorum amplexus fulminis tactu vel interemtos vel membris mutilatos fuisse, quis est, qui nesciat *i*)?

NATURALIVM rerum scientia artium foecundissima mater est, humanique generis necessitatibus subuenit. At si vel hoc vnum nobis praestaret beneficium, vt fulminis auertendi praesidia nobis subministraret, et aduersus tam atrocia mala propugna-

*) Literae *a*, *b*, *c* etc. ad notas et additamenta spectant, quae, cum ob prolixitatem orationis textui subiecti commodè haud possent, ad calcem huius tractationis retulimus.

pugnaculum pararet, nihil profecto illa foret excellentius et, ut ita dicam, diuinius. *k)* Fabula quidem est, Prometheus furti, quo ignem de coelo subripuerat, acerbis poenas luisse, nec meliorem sortem multi eum manere opinantur, qui fulguris violentiam cohibere vel obtundere audeat; *l)* sed quam vana haec sint superstitiosi vulgi vaticinia, ex iis, quae propediem dicentur, apparebit.

Si quis ante hos centum annos asseuerasset, una eademque naturae facultate, a succino manu perfricto paleas aliaque corpuscula leuia attrahi, et fulmina generari et de coelo mitti, is sine dubio non modo inficetae plebis irrisum verum etiam doctissimorum hominum indignationem et contemptum in se conuertisset. Neque negandum est eos, qui tum eiusmodi sententiam risu exceperant, non immerito id facturos fuisse; nondum enim inventa erat ratio, qua illa confirmari posset. Sapientis autem est, non temere fidem dictis adhibere. Nunc vero per experimenta certissime constitit, vim illam exiguam succini, stupendosque fulminis effectus ab una eadem causa pendere, et gradu tantum inter se differre. Sic saepe fit, ut nimia nostri fiducia superbientes, impossibile esse censeamus, quod vere fieri posse maturior experientia docet.

SCINTILLAS per electricitatem elicere DU FAYUS primus docuit; earundem vim LVDOLPHVS postmodum ita auxit, ut corpora combustibilia inde accenderentur. Tandem MVSCHENBROEKII sollertia modum patefecit, quo vis electrica intra angustae phialae spatium cumulari et validissima reddi posset.

Ex quo haec gesta sunt, multi conieciarunt, fulmen ab electrica materia progigni; et FRANKLINVS etiam modum, quo id probari posset, proposuit *m*). Cum enim per experimenta didicisset, cuspides metallicas electrico conductori obuersas, huic materiam electricam clanculum subripere, eamque, si statumine ex vitro, pice, serico etc. fustae essent, retinere, suavit, vt in alto quodam loco perticae ferreae acuminatae, basique vitrea instructae erigerentur; sic enim, si fulmen vere ex atmosphaera electrica nascatur, euenturum esse praecidit, vt perticae illae ex nubibus fulmine grauidis per vicinum aerem praeteruehentibus aliquam electricam partem abriperent, collectamque scintillis et succubibus editis manifestarent.

DECET magna ingenia, quaestiones proponere, quas alii strenuo diuturnoque labore soluant. Quod NEWTONVS suspicatus fuerat, telluris diametrum per aequatorem ductam axi inter vtrumque polum ampliorem esse, id, an veritati consentaneum esset, multo labore decernendum erat; missis in terras polo vicinas et in Americam australem celeberrimis mathematicis qui dimensiones instituerent. Sic etiam, quae FRANKLINVS in America coniectura prospexerat, ab Europaeis discussa et probata fuerunt.

PRIMI, qui quaestionem propositam soluere conarentur, inter Francogallos erant DALIBARD et DE LOR. Ille in palatio regio Marly-la-Ville perticam ferream quadraginta pedes longam et a solo supposito vitro disparatam erigi curabat; hic vero posteriore loco nominatus Parisiis similem apparatus

tum adornabat. Die 10 m. Maji a. 1752. nubes fulminea palatium Marly-la-ville praeteruehebat. DALIBARD tum aberat ab oppido, sed observationis negotium amico cuidam commiserat. Nec euentus coniecturam fefellit. Manifestis enim indiciis apparuit, perticam ferream electricitatis nubium participem factam esse. Paulo post DE LOR idem Parisiis expertus est. Ex eo tempore fulminis vis electrica multis locis explorata et comprobata est, et ego ipse, si testimonio meo opus esset, ad varia mea experimenta prouocare possem. FRANKLINVS, ROMAS et LINING perticarum ferrearum loco adhibuerunt filum chalybeum et draconem volentem chartaceum, qui perticis in eo praestat, quod propius ad nubes adscendat easque etiam volatu prosequatur. »)

IAM si fulguris materia eo, quem diximus, modo colligi et ad experimenta electrica instituenda adhiberi potest, nullum dubium superest, fulgur electricae materiae progeniem esse. Per haec autem nondum demonstratum est, quod FRANKLINVS perhibuit, fulguris vim deriuationis artificio ita posse frangi et velut eneruari, vt calamitas plane auerruncetur. Hinc maxime necessarium est, diligenter et sine partium studio, contraria argumenta ponderare, et a iudicii festinatione sedulo abstinere.

INTER sententiae Franklinianae aduersarios eminet NOLLETVS, vir acuti ingenii et peritia rerum ad electricitatem spectantium nemine inferior. „*Equidem inquit, non video, qui fieri possit, vt nubes fulmi-*

fulmineae per insigne aeris spatium diffusae, magnisque terrae tractibus imminentes ferreae virgae attractione intra breuissimum tempus electrica sua materia priuentur. Quid, si quis inundationum pericula auertere vellet, dispositis ad ripas fluminum tubis capillaribus, qui aquam exundantem detruarent? An hunc possibilia moliri diceret? Praeterea, si cuspides metallicae tantum valerent ad subducendam fulminis materiam, nescio, cur fulgur templis eorumque turribus non parcat? In horum enim summo culmine cruces metallicae affixae esse solent, quarum brachia vel in acumen desinunt, vel, ubi globis praefixis instructa sunt, tamen, comparata cum illa nubium vastitate acutiora sunt, quam acus cum perticis illis ferreis comparata. Quam autem re putas cuspides obtusis rotundisque corporibus antecellere? Videsne in experimentis cum electricitate institutis, hanc vim perinde in corpora rotunda, dum vicina sint conductori, ac in cuspidata penetrare et effluere? Vidit etiam MONNIERIVS, sonante caelo corpora obtusa perinde ac cuspidata, nec solum metalla sed alias etiam materias, quovunque situ horizontem versus positae sint, electricari. a)

BREVIS ista argumentorum NOLLETI expositio, dubia fere omnia complectitur, quibus FRANKLINI sententia impugnari potest. Videamus iam, quid ad haec responderi possit.

IN aestimanda nubium fulminearum mole et electricae materiae illis inhaerentis copia, inprimis ratio habenda est effectuum, qui sunt fulgur, to-

nitru et fulminis ictus. Incertum autem est iudicium, quod his rebus vnice nititur: quotidie enim experimur, non semper, vbi nocentis materiae plurimum est, ibidem noxam esse maximam. Si cuniculi Vulcanii elidendis hostibus circa vrbes obsessas effossi, nimio puluere pyrio replentur, notum est; huius explosione terram superiacentem longe minus, quam opus erat, disiici et subueri. Similiter tormenta bellica nimio puluere pyrio differta, globos non tam longe, ac alias proiciunt. Scilicet ad maxima quacuis opera determinatus causae modus requiritur, quem si excesserit illa, vis et effectus protinus inhibetur et minuitur. Varia autem sunt, quae fulgura et tonitrua augere possunt, etiamsi materiae electricae copia non augeatur. Equidem non memini, me vnquam videre fulgurum claritatem maiorem ea, quae anni proxime elapsi mense Augusto vesperi apparuit. Caelum paruis nubibus huc illuc dispersis tectum erat; nubes fulmineae vix vltra horizontem prominebant; quoties autem ex his fulmen mittebatur, omnes nubes per totum caelum fulgidissima luce resplendere, omnia late flagrare videbantur. Per agros umbrae fugaces discurrebant, quarum species superstitiosorum phantasiam vano lusu terrebant. Caeterum pauci tonitus audiebantur. Postmodum ex illis ipsis locis, quibus tempestas imminuerat, nuncium accepi, neque agros neque homines vllam noxam a fulgure passos esse. Certe si ex his, quae ex statione mea videram, tempestatis violentiam aestimassem, calamitatem tristissimam multorumque hominum exitium auguraturus eram.

DE tonitru etiam cauendum est, ne perperam opinemur. In magnis siluis tanta subinde est mediocrium etiam fulgurum explosio, vt credas omnes arbores radicitus euelli: et in montosis locis tonitrua resonitu ita augentur et multiplicantur, vt saxorum elisorum fragorem et lapsum audire tibi videaris. Sic fere in quibusdam locis exigua bombarda sub explosione longe vehementius sonat, quam alias magna solet. Proinde facile intelligitur, pericula, quae fulgura minantur, ex lucis micantis, tonitruumque vehementia recte aestimari non posse.

IAM, si ad fulminis effectus respicias, vides ab eo corpora combustibilia cremari, metalla et vitrum liquari, arbores diffindi, muros pertundi, animalia necari vel grauiter laedi. Ad haec profecto magna vi opus est: at si cum his, quae natura praestat, artis opera compares, haud difficile cognoscas, electricitatem, quae arte excitatur, a fulguris vi non ita multum differre. Artificiali etiam electricitate corpora varia accendi, aqua et hydrargyrus subito in vapores resolui, integri chartarum fasciculi, quos globus ex sclopeto emissus vix perforaturus esset, vno ictu transfodi, metalla fundi et in vitrum verti, animalia iugulari, multaue alia praestari possunt. At vero simillimum est, eandem vim octies vel decies auctam fulgure nulla re inferiorem fore. p)

PRAETEREA monendum est, acrem in augenda fulminis vi plurimum valere, quod ipse ego notabili exemplo in me expertus sum. Cum enim to-

nante coelo per fenestram prospicerem, tempestatem obseruans, accidit, vt super ipsa domo, vbi eram, duae nubes fulmineae exaduerso sibi imminentes fulgur ingens horrendo cum sonitu drepente ederent, coque ipso momento caput omnesque artus superiores vehementer percuti sensi. Vnde, ni fallor, luculenter apparebat, aerem magnam cum violentia compressum fuisse. Idem fere de experimentis electricis constat; a magnis enim crebrisque ignis electrici explosionibus aerem valde opere mutari videmus. q)

SVBITANEA aeris expansione muros solidissimos euerti tectaue aedium deiici posse notum est. Plus adhuc valet vapor ex angusto loco prorumpens. Fulgur autem, cum in terram decedit, saepenumero fluidas materias offendit, quae confestim in vapores resolutae incredibili impetu quaquaversus ruunt, et omnia subuertunt. Hoc autem non soli fulmineae materiae tribuendum est; sed aeri etiam vaporibusque a fulgure magna vi expansis.

Ex his, quae iam disputauimus, apparet, non vanam esse eorum opinionem, qui fulguris materiam nubibus subtrahi posse sperant. Qui tamen electricitatis, quae arte excitatur, vim perpendit, eamque electricitate atmosphaerica haud paullo debiliorem esse meminit, is dubitare forte posset, an praesidia, quibus fulmen declinari posse existimamus, auertendo fulmini vere sufficiant. Superest igitur, vt dispiciamus, quid commodi nouum illud inuentum non modo promittat, verum etiam praestet,

NVLLEVM corpus est, quod materiam electricam transmittere et ab vno loco in alterum prouehere plane non possit; sed diuersa est diuersorum corporum ad id praestandum aptitudo et propensio. Nempe alia sunt, quae materiam illam adeo difficulter transmittunt, vt horae dimidia spatio vix vltra aliquot cubitos propagetur. Ex hoc genere sunt vitrum, sulphur, resina, lacca, sericum, alia, quae *non conductorum* nomine distinguere solemus. Alia vero sunt, quae materia electrica stupenda velocitate peruadit, velut metalla, aqua, corpora animalium et s. p.; haec *conductorum* nomine insigniuntur. In his tam celer est materiae transitus, vt fines, quibus contineatur, adhucdum ignorentur. Cum enim experimenti causa scintilla electrica in filum ferreum 900 orgyas suecicas longum demitteretur, eo ipso temporis momento, quo illa in filum immissa erat, ex altero eius fine exire visa est, et tempus, quod inter eius introitum exitumque effluerat, nullo modo definiri potuit. Metallis tamen nihil est, quod maiore celeritate materiam electricam transmittat. Per experimenta enim in commentario aliquo ad Societatem Regiam Vpsaliensem misso demonstraui, cylindrum aquae tres lineas deciuales crassum non posse omnem materiam electricam ampullae Leydensi subripere, quam tamen tenuissima auri lamina tres lineas longa prorsus vacuefacit.

IAM si consideres, fulmineae materiae abundantiam non tantam esse, quanta vulgo creditur, apices magnam eius partem e longinquo e nubibus

subtrahere, earumque vim perniciosam, antequam ipsi vertici immineant haud parum infringere, metalla denique immensa facultate electricitatem deriuandi omnia alia corpora antecellere: facile apparet, has ipsis obseruationes praesidia, quibus fulguris pericula procurari possint, polliceri. Quid? quod tam fida tamque tuta sunt haec praesidia, vt, si fluminum ripae tubis muniri possent, qui aquam exundantem aequae celeriter, ac cuspides metallicae electricitatem, absorberent atque deriuarent, nihil admodum foret, quod inundationum calamitates metueremus. Ne autem ratiociniis, licet solidis et probabilibus, nimium tribuisse videamur, circumspectendum est, an ex ipsa vulgari experientia argumenta depromi possint, quibus fulmen sine damno averti pateat.

LEGITVR apud Veteres auctores, in castris Romanorum hastas militum nonnunquam media nocte arsisse *r*). Nec rarum est in summis nauium malis *s*) templorumque turribus *t*) flammam lucidas, coelo tonante, micare. Quos ignes ab atmosphaerae electricitate nasci, similesque esse iis, quos ars ex machinis electricis prolicit, nemo facile dubitabit, qui FORBINI commentarium de Sidere Helenae s. Castoris et Pollucis a veteribus sic cognominato legerit. Eiusmodi ignes, vbi apparent, tempestatem proxime imminere significant; sicubi autem sideratio non subsequitur, indicio sunt, fulminis vim fractam esse.

PLAVZATI, quod oppidum est Aruerniae, plerumque tonitruum tempore in summo turris culmine

mine ex lili metallici, quo illud ornatum est, cuspidibus igniculi emicant, quorum apparitione incolae cognoscunt, nihil periculi sibi metuendum esse. *u)*

PER experimenta constitit, filum aurichalceum, vel tenuem auri laminam, insignem copiam electricae materiae ex quocunque corpore ea pleno abripere posse. Quae etsi nonnunquam electricitatis vehementia colliquantur, nihilominus tamen eam vim simul deriuant et minuunt. Porro, si quis consideret locum quem fulmen feriit, facile is inueniet, illud, quantum licet, per metalla semper progredi, *x)* et, si in contum ferreum vel saltem in parietem humidum decidat, vim omnem perniciosam amittere. *y)* Supra autem monuimus, aquam facultate electricitatem abducendi a metallis longe superari. Igitur, si sola humiditas auertendo fulmini par est, quidni longe tutius praesidium a metalli magna mole speremus?

PHILADELPHIAE in America septentrionali crebra tonitrua exoriuntur, nec rarum est, incolas grauiam damna inde pati. Quibus ut obuiam irent, cum nonnulli ante aliquot annos abductoribus fulguris domos suas munire coepissent, acerrimorum iurgiorum materiam hoc praebuit, plerisque ciuium suorum temerariam impietatem increpantibus, numinisque vindictam toti urbi praesagientibus. At omnia alia acciderunt; quid? quod abductorum destructionem vtilissimam esse apparuit. KINNERSLEY suafu paullatim abductorum usus ita inualuit, ut hodie vix dimidia pars aedium vrbanae illis careat. Ex eo tempore Philadelphia nihil damni

a fulmine sensit, et nemo inter ciues est, qui noui instituti praestantiam ignoret vel impugnet. 2)

SED audio, qui obiiciant: templis tamen et castellis fulmen non parcere, licet illa plerumque contos acutos ex metallo factos in supremo vertice gerant. His respondeo, causam esse materiae fulmen absorbentis defectum. Si tecta multo metallo onusta muris aedium incumbunt, electricitas a metallo collecta diffari disperdique laud potest, cum paries lateritius siccus materiae progressum intercipiat. Hinc sensim accumulata vi electrica, saepe numero accidit, ut scintillae in corpora metallica aliaque abducente vi instructa, quaecunque proxime distant, eminus irruant, et materias inflammabiles, si quae ipsis sunt obuiaae, accendant. aa) Quod si autem alterum illud corpus abducens ab aliorum pariter abducentium contactu remotum et velut in insula positum est, ignis electricus denuo accumulatus tertium locum ferit et s. p. Vnde fit, ut saepe numero vno fulminis ictu ignis in compluribus locis exardeat. Quid memorem tristissima RICHMANNI fata, bb) cuius exemplo nihil profecto est, quod periculum a fulmine sine abductorum praesidio timendum, luculentius ostendat? cc)

EQUIDEM ante aliquot annos memorabile huius rei exemplum vidi. Mariaestadii fanum est, in excelsso loco aedificatum tecto, et turri nouis ferreisque tegulis insigne. Praeterea turris ornata est quinque perticis ferreis in stellas desinentibus. Minabantur haec omnia incendium a nubibus fulmineis turrim praeteruehentibus pertimescendum, praesertim

fertim, cum nihil adesset materiae metallicae, quae turris tectum cum magno illo templi tecto coniungeret. Igitur a. 1762. templi antistites monui, vt de auertendo praesentissimo periculo cogitarent. Hi autem, quae dixeram, parum curabant, omnia bene habere rati, ideo potissimum, quod noua turris tectique structura veteri humilior esset. At vix quatuor dies effluxerant, cum fulgur turrim feriebat, et eadem, quam indicaueram, via procedebat, ita vt ab interiore pariete, qui tum ab operis truxillabatur, descenderet, eoque derelicto iuxta parietem septentrioni aduersum in terram se submitteret. Si caementum in nuper truxillato pariete exsiccatum fuisset, fulmen nihil reperturum erat, quo tectum templi versus abduceretur, tum vero nihil fuisset, quod incendium a turri arceret. Videmus autem in hoc exemplo parietem septentrionalem sola humiditate in eo resitante fulgur a tecto prohibuisse. 7)

POST DALIBARDIVM, quem primum omnium fulguris electricitatem demonstrasse dixi, MONNIERIVS in oppido St. Germain en Laye varia experimenta instituit. His varia corpora metallica aliaque, acuta pariter ac obtusa destinauit eaque diuersis locis diuersoque ad horizontem situ ita collocauit, vt ab aliorum corporum electricitatem abducentium contactu plane remota essent. — Haec omnia simulac fulmineae nubes appropinquabant, protinus electrica fiebant. Quod argumento est, corpora metallica obtusa perinde ac cuspidata auertendo fulmini inservire posse. Experimenta autem docent,

docent, corpus obtusum, vel certe distincto acumine destitutum, simulac in atmosphaeram alius electrici corporis demergatur, vim huic aduersantem adipisci sed electricitatem vicini illius corporis neque augere neque imminuere. Hinc fit, vt corpus in negativa atmosphaera (*nekad atmosphér*) positum, positiuam (*jakad*) in positiuam autem negativam electricitatem affectet. Contra ea cuspis metallica in insula posita (*assondrad*) si conductori positivae electricitati obuertatur, pariter electricitatem positivam acquirit, quam conductori eripit; ita, vt quantum hic de electricitate sua perdit, tantum cuspidi accedat. Hinc facile intelligitur experimentorum MONNIERII ratio. Scilicet omnia corpora, in quibus ille experimentum capiebat, electricabantur, at non eodem modo, cum quippe acuta tantum electricitatem ex vicina nube absorberent. Igitur corpora metallica acuminata ad minuendam materiam fulminis idonea sunt. Accidit etiam aliquando, sed raro exemplo, vt nubes fulmine foeta in inferiorem atmosphaerae regionem depri-matur, quo fit, vt omnia corpora obuia electricitatem subripiant. *dd*)

EXEMPLA et argumenta hactenus a me proposita non modo dubia quae NOLLETVS FRANKLINO opposuit, tollunt, verum etiam solidam utilitatem inventi Frankliniani comprobant. Fulgur non modo inde ab omni aevo mortales terruit, *ee*) verum etiam philosophis, qui eius naturam inuestigare vellent, haud parum negotii facessit. *ff*) Pulcrum profecto est, homineque ingenuo dignum, naturam

naturam ſcrutari, ſed perraro licet veritatem primo labore aſſequi; hæc enim multis plerumque tenebris errorumque ſcopulis occulta et quaſi circumvallata latet, nec ſine magna ingenii contentione in lucem protrahitur. Uſu tandem animique exercitatione eo peruenimus, vt ea, quæ in oculos incurrunt, a ſubtilioribus et magis reconditis diſceramus, licet intimam rerum naturam vix vnquam plane perſpiciamus ſed intra anguſtos rudibris nec plenæ ſcientiæ cancellos ſubſiſtere ob humanam infirmitatem cogamur. Documento eſt ipſum fulguris exemplum, de cuius quidem natura inde ab aliquot annis rectius ac olim ſentire didicimus, rem tamen omnem neuiquam adhucdum perſectuari ſumus. gg)

LVCULENTER, vt puto, apparet, fulgur auerſuncari poſſe; ſuperest igitur, vt viam et rationem, qua id fiat, exponam. Non poſſum autem, quin prius in tranſcurſu dubitationem diſcutiam, quam Philadelphiæ agitatum eſſe ſupra dixi, quamque et mihi aliquoties obiici memini. Nempe ſunt, qui fulgur declinari poſſe vix dubitent, ſed licitum hoc eſſe negent; rati, phyſicos, qui talia moliantur, perinde ac medicos variolarum inſitionem ſuadentes, temerario impioque conſilio aduerſus Deum inſurgere, gigantum inſtar, quos coelum inſano conatu impugnauit veteres poetæ fabulati ſunt. Ad hæc reſpondere facillimum eſt. Homines quidem ipſa prauitatis ſuæ conſcientia eo adducuntur, vt; ſi quod periculum ipsis imminet, ſe iuſtas flagitiorum poenas luere exiſtiment. Summus

mus autem naturae auctor, si fulgure, tanquam vindictae instrumento uti vellet, id certe non nisi scelestissimis hominibus puniendis destinasset; quibus tamen fulgur saepissime parcere quotidiana experientia loquitur, cum e contrario alii, probi etiam et infantes homines, ab eo haud raro feriantur. Ego vero existimo, rerum naturalium cognitionem tum demum recte et utiliter adhiberi moribusque hominum regendis et emendandis inferuire, si in ea, tanquam in speculo nostram imbecillitatem summamque Dei potentiam contemplemur. Nunquam memini impietatem in aliquo exprobratam fuisse, qui a terrae motu, vel procellarum furore vel alia quacunque calamitate effugium sibi quaereret, Quod si absque culpa et crimine fieri potest, quidni licitum esset de auertendo fulminis periculo cogitare?

Vix possibile est, quid quous loco et tempore fieri debeat, ut fulmen declinetur, perspicue dilucideque exponere. Certe nollem vnumquemque talia moliri; summopere enim necessarium est, omnia ita construi, ut fulmen et adducatur, et viam, qua abducatur, reperiat. Vnde apparet, neminem nisi electricitatis peritum, fulminis propugnacula scite machinari posse. Quod si negligitur, periculum non modo non deflectitur, verum etiam augetur, hominumque imperitorum irrisioni et ineptis calumniis res in se utilissima exponitur. Proinde non sufficit, contum ferreum acuminatum in summis aedium tectis erigere et ab hoc filum ferreum in terram demittere. Si enim vel maxime securi

securi essemus, hoc filo ferreo ignem electricum nubibus ereptum iri, constat tamen illud ab eodem igne nonnunquam liquari posse; quod si accideret, necessarium foret abductoris continuitatem rumpi, eoque grauiora metuenda esse pericula a fulminum ictibus proxime subsequenteribus. Praeterea notum est, electricitatem nubium modo positiuam modo negatiuam esse. *bb*) In utroque casu fulmen in terram decidit, ubi vero corpus electricum forte offendit protinus sursum nubem versus electricitate vacuam (*oelectrisfka moln*) reflectitur. *ii*) Iam si nubes electrica perticae ferreae inminet et fulgur ab ea deorsum ad locum filo ferreo non munitum delabitur, consequens est, fulmen per domum transuehi antequam abductorem reperiatur. Sic vero spe nostra excidimus irritaque fiunt conamina, quibus a fulgure nos tutos praestare contenderamus.

IN abductoribus fulminis extruendis hoc caput rei est, ut, ex quacunque coeli plaga fulmen aduehatur, corruationis pariter ac deriuationis viam semper paratam inueniat. Vix enim possibile est, omnem aditum ei praecludere; sed ne noceat nobis cauere possumus. Hoc autem praestant, quae iam expeditam, adminicula.

IN utroque extremo incumbae, siue trabis, quae tecti culmini imponitur, pertica ferrea teres vel planiuscula aliquot cubitos longa cuspidemque aurata vel globo mucronibus stellae instar hispido munita defigatur. *) Iam si tectum tegulas metallicas habet,
hoc

*) Antro cuspidem operiri iubeo eo consilio, ne ferrum exedatur rubigine, quam transitum materiae electricae impedire obseruatum fuit.

hoc tantum curandum est, vt cum solo per intermedias laminas metallicas communicet. Idem agendum est, si tectum ex stictilibus quidem tegulis constructum, sed in vertice angulisque laminis metallicis munitum est. At si metallo caret tectum, suppleri id debet.

VT fulminis materia iuxta domus parietes deducatur, huius anguli omnes, vel certe alterni in diagonio positi lorica muniendi sunt ex bracteis ferreis stanno opertis, quas cum tecti imbricibus metallicis conferruminare oportet.

STILLICIDIA plumbea, si qua deliciis tecti subiacent, tegulis iungenda sunt. Haec autem compendium faciunt loricae ferreae, qua alias parietum anguli vestiendi essent. Caeterum, quantum fieri potest, curandum, vt quidquid in aedium structura ex metallo fabrefactum est, iungatur.

SI domus tam excelsa est, vt nubes tonitruales ad eius parietes offendere possint, ex consulto facies, si tecti proiecturis ad angulos vnā alterāque cuspidem metallicam adfigas. In vniuersum autem tenendum est, in ornamentis metallicis, quibus templa aliaeque aedes magnificae decorantur, quidquid acutum et mucronatum est, plurimum utilitatis ad abducenda fulmina habere.

TERRA et arena ob siccitatem ignem electricum aegre deriuant. Quare non sufficit, commeatum inter nubes fulmineas et terram aperuisse, quippe et alia prospicienda sunt. Igitur parandi sunt tubi ferrei, quos stillicidiis et angulorum domus loricis
ferreis

ferreis iungas, ea longitudine vt in aquam domui vicinam, siue puteus sit, siue fossa, deduci possint. Nempe ab hac aqua fulminis materia consumitur, si nubium electricitas positiua est, contra ex eadem, si negatiuae sunt nubes, materia electrica, fulmen coercens (*blidkande ämne*) hauritur. *kk*) Com-
modissimus autem vsus est tuborum et bractearum, cum experientia doceat, electricam materiam eo maiori copia a quibusue corporibus suscipi, quo amplior sit horum superficies.

VERVS est, nec vituperanda consuetudo, tonante coelo ianuas et fenestras claudere atque hoc modo aeris impetum arcere.

NAVES aduersus fulmina muniri possunt defixis in earum malos cuspidibus metallicis, e quibus catenae ferreae in mare desinentes suspenduntur.

QUIBUS, dum peregre sunt, tonitru superuenit, his iter conficere haud suaferim: *//*) neque sub arboribus se abscondere tutum est. *g*) At securitatem promittunt, si in propinquo sunt, domus, modo iam dicto aduersus fulmen munitae. Nam quod putant nonnulli, vestes imbre madidas periculum arcere, id quidem praesidium facile, vel inuitis praesto esset; sed intutum est, cum corpus nostrum proprium electricitati perinde permeabile sit, ac vestes madidae. Aliter se habent domus lapideae, quarum parietes natura quidem sua abducendo fulmini haud idonei sunt, sed imbre madefacti illud satis bene deriuant. Ensem districtum vel cuspidem metallicam super caput porrigere nihil vtilita-

tis habet; quinimo nocere potest. Si enim fulgur sursum vel deorsum enseni cuspidemue feriat, illico corpus peruadet, euentu admodum anticipi. Optimum foret vmbraculum ad hoc fabricatum secum gerere, nisi molestum gerenti esset. *mn*)

Sic fere, vt existimo, templa et priuatorum habitacula ab incendiis, quae fulmen infert, vindicari, mortis periculum declinari, ipsaque tonitrua quodammodo obtundi possunt. Sed multorum annorum experientia opus erit, quo praeiudicia inanisque noui instituti horror ex animis hominum eximantur. Fac enim, vrbi, cuius aedificia abductoribus munita sint, fulmen per aliquot annos parcere, id fortuito casui, non ἀλεξικεράννοις *) illis tribuent: at si vel semel fulmen de coelo in aedes delapsum sit, licet nihil damni attulerit, protinus omnes clamabunt, hunc scilicet noui inuenti fructum esse.

Non miror, multas res vtilissimas diu pro somniis nugisque haberi, licet dilucide demonstrari possint; at nequeo satis mirari supinam hominum negligentiam, qui consilia saluberrima et communi aliorum plausu iam probata, adeo adspernantur, vt ne quidem suis oculis leuique periculo, quid valeant illa, tentare velint. Scilicet, dum dubitant, dum rem procrastinant, dum tempus nihil agendo;

*) Ignoscant, quaeso, lectores nouo nouae rei nomini quod ad modum vocabulorum ἀλεξίπικτος, ἀλεξάνεμος et s. p. finxi, ne sexcenties taediosum illud, *abductor fulminis*, repetendum esset. H.

agendo, remque, si Dis placet, trutinando terunt, alia occurrunt, quae animos a proposito deflectunt. Sunt forte, qui graui tonitru ingruente, dum metus durat, apud animum constituunt, praesidiis uti, quibus incolumitatem sibi parare possint, at discussa tempestate mox et periculi et propositi obliuiscuntur.

SCIENTIA, quae usu et applicatione ad vitam communem destituitur, blanda quipem voluptate curiosorum animos demulcet, sed, donec praeter delectationem nihil commodi praestat, rarum est eam ab omnibus eo, quo meretur, modo et pretio aestimari. Etenim plerique eorum qui in ciuitate viuunt, longe alias res, quam scientiae cultum et perfectionem curant, vnde fit, ut vulgus omnia, quorum usum non intelligit, inutilia esse putet. Multi electricitatis phaenomena, utpote oculis grata, admirantur, caeterum haec putant esse otiosa philosophorum crepundia, quae ad communem usum nihil valeant. At hercle, ut electricitatis in medicina usum, eximium illum et saluberrimum, taceam, satis, ut opinor, per ea, quae supra exposui, demonstratur, iniquum et absurdum esse rei contemptum, cuius utilitas non statim in oculos incurrat. *nn*) Nempe ignorantia contemptum parit, qui, profligata illa, admirationi et desiderio locum cedit.

VITUPERANDI tamen sunt naturae scrutatores, si quae sciunt, communi usui accommodare negligunt; utilitate enim sola scientia probatur gloriamque et sibi et inuentoribus meretur. Qui arbuta
1 2 plantant,

plantant, non primo statim anno fructus a teneris arbusculis expectant; norunt enim aetate demum maturari omnia, luxuriantes autem surculos, frondisque exuberantiam in futuros annos officere magis quam prodesse. Quapropter, si vel maxime ingratus ab initio labor sit, nullumque fructum foenerentur arbusculae, non statim tamen illae abii-ciuntur, sed maiori cura et sollicitudine coluntur, quo tandem ad frugem perueniant. Idem fere de omni scientia valet, quae, si naturae dona in nostrum usum conuertat, honorem, cultum, gloriamque consequitur: ut vero utilitatem inde percipiamus, indefesso studio et virium contentione opus est, cuius praemia sero nonnunquam assequimur, sed certo sperare possumus.

A D D I T A M E N T A.

a) VIRGILIUS breuiter quidem, sed, ut solet, perpulcre et naturae conuenienter repentinum tonitru ingressum his versibus descripsit:

Eripiunt subito nubes coelumque diemque
 — — ex oculis; ponto nox incubat atra.
 Intonuere poli et crebris micat ignibus aether,
 Praesentemque viris intentant omnia mortem.

DIVERSA autem est fulgurum figura, recta, curua, alternatim refractis lineis (*zikzak*) similis, undulata et s. p. KAESTNERVS et HARTMANNVS fulmen

men obseruarunt pyroboli instar (*lik en raquet*) in stellulas igneas dehiscens. V. HARTMANN'S *Abhandlung von Verwandtschaft der electrischen Kraft mit den Lufterscheinungen* p. 77. Artificium quo ignis electricus in fulguris aliasque formas figurari possit FRANKLINVS a. 1747. docuit. Scilicet si scintillam electricam in aurata libri, testae porcellaneae, aliarumue vtenfilium ornamenta dirigas, eam haec ipsa ornamenta metallica sequi, eorumque figura splendere obseruabis. WINKLERVS a. 1749. hoc experimentum maiori cura perfecit et exornauit. Tabulae vitreae alterutra pagina laminis auri tenuibus in quamlibet figuram dispositis operitur; altera autem pagina in margine ita deauratur, vt aurum vsque ad figuras aureas in priori illa tabulae pagina pictas pertingat. Ex fimbria ista aurea marginis, postquam probe exsiccata est, tenues lineae per vices eraduntur, quo auri cohaesio interrumpatur. Iam si scintilla electrica ita in tabulam dirigatur, vt marginem sequi debeat, fulgur electricum in figuras aureas se diffundet easque nrisa luce pinget. Vid. WINKLERI *progr. de auertendi fulminis artificio*. Lipsi. 1753.

EQUIDEM iam a. 1758. in praelectionibus meis electrologicis fulgur in charta argentata demonstraui, in qua, cum electrificatur, et deinde in marginem eius a conductore nemotum scintilla electrica immittitur, protinus radii curui, a puncto ingressus scintillae conductorem versus diuagantes apparent. Notandum autem est, non omnem chartam laeuigatam et argentatam huic experimento idoneam esse.

SPECIOSIORE experimento omnes fulguris formas imitari poteris, si Cylindro illo a WINKLERO inuento utaris. Vid. *Starke der electrischen Kraft det Wassers in gläsernen Gefassen*. Idem efficitur, vt HARTMANNVS docuit, quis in cyathis vitreis quovis ordine ita dispositis, vt scintilla inter singula pervadere possit, si electrico ictu feriantur.

COMPENDIOSIORE experimento catenam ferream adhibere soleo, cuius annuli singuli admissio ictu electrico, in loco obscuro lucidum ignem spargunt, et fulgur pro diuersa catenae dispositione vario modo figuratum repraesentant.

Si lubet fulgur stellulis micans arte imitari, conductori electrico chartam auratam, stellularum figuris impressam appendito, huius alteram paginam vitro electrificato iungito, denique catena alteri vitri paginae annexa elicitio ex charta scintillam, quae stellulis cincta apparebit.

Ex his quae modo diximus haud difficulter patet ratio, cur fulgur diuersas figuras affectet. Et enim figurae istae viam describunt, qua fulgur inter duas nubes, vel inter nubem aliudque corpus provehitur. Nubes imbriferae electro plenae sunt, magnaue vaporum aquosorum copia constant, qui casu fortuito in corpus inaequaliter densum partibusque modo rudioribus modo subtilioribus efformatum compinguntur. Iam vero si corpus tam rarum parumque cohaerens scintillam electricam vel in se suscipiat vel ex se promat, necessarium est, materiam electricam ita dispergi vt particulas vi abducente

ducente eminentes sequatur. Hinc via, quam fulgur legit, oculis perinde fere cernitur, ac in WINKLERI tabulis vitreis deauratis, igne electrico per varias figuras profiliante fieri solet. Proinde, si particulae atmosphaerae electricitatem facillime et citissime abducentes in recta vel angulosa aliaue linea dispositae sint, fulgur eandem formam sumet. Sicubi autem densus vaporis globus electricitati deriuandae apprime idoneus fulmini obuius fiat, in hunc ingens irruet scintilla, quae si vndique dispositas abducentes particulas cominus inueniat, in stellulas pyroboli instar dissiliet.

SCINTILLA fulminea vt plurimum breuissimam viam inter duas nubes, vel inter nubem aliudque corpus legit. Attamen fieri potest, vt vapores interpositi, ventus, vel alia, cradiationes inordinatas efficiant.

Quo densior est nubium materia, eo difficilius fulminis via conspicitur. Quo maior enim est materiae electricitatem abducentis ad hoc praestandum aptitudo, eo magis electricus ignis oculis subtrahi solet. At rarum est, nubes tantopere condensari, ideoque vix vnquam fulgur emissum non apparet, nisi vel a vaporibus circumnatantibus, vel a nubibus interpositis obscuretur.

CAUSA lucis duplicis, quae cum singulo quouis fulgure eodemque temporis momento coniuncta esse solet, haecenus, quantum noui, a nemine explanata fuit. Nouissima experimenta docent, electricitatem, quae negatiua dicitur, vere efficacem esse et

in eruptionem pronam. Igitur si nubes positiua negatiuae obuia fiat, materia electrica inter vtramque duplici et velut aduerso flumine ibit redibitque, vnde fulgura duplicari verosimile est.

IN locis dissitis et a se inuicem remotis fulgur eodem temporis momento apparere et delabi potest: si nempe nubes ita dispositae sint, vt simulac in altero earum extremo 1cintillae erumpant, idem in caeteris etiam fiat. A. 1555. d. 29 m. Decembris inter Magdeburgum, Saxoniam et Bohemiam triginta circiter templa vno fulminis incendio conflagrasse legimus. Similiter a. 1694. d. 10. m. Augusti fulgur eodem temporis momento templa

Stockholm,) Jäderi (^sJäders-Kyrka) in Suderman-
multa, equestre Holmiae (Riddarholms-Kyrkan i
nia, episcopale Vexjoei, et Tuctam Ostrogothiae
feriit.

LUCIS fulmineae claritas (H) proportionata est vi propriae scintillae (S) distantiae nubis fulmineae (A) et obscuritati circa horizontem (M). Igitur

$$H = \frac{S + M}{A^2}.$$

b) NONNUMQUAM fulgura sine tonitru obseruantur, inprimis mense Augusto. Id fulgetra s. fulguratio (Korn-blixt) dici consuevit. Hanc tamen subinde fragor singularis solito vehementior comitatur: id quod a. 1762, Mariaestadii accidit cum fulgur huius oppidi templum feriebat, nec non a. 1746. Ostervallae. Vid. Act. Acad. Suec. a. 1749. Idem obseruatum est a LIGNIO (Vid. ii) nec non Hanno-

Hannoverae et Liebenaviae. Vid. HARTMANN l. c. §. 124. Fulgurationem plerumque strepitus, velut rhedae praeteruectae, sequitur.

ARS fulgurationem quodammodo imitari potest. Si enim fulgur artificiale eo, quem antea diximus, modo proliciat in loco ab auribus remoto, habebis fulgurationis speciem. Sic etiam in spatio aere vacuo fulgura sine tonitru arte fieri possunt, quae tamen ad hunc locum proxime non pertinent. Singula tonitrua, fortiora fragore explosi sclopeti minoris, audiuntur, si aliquot lagenas amplas electricitate plenas simul exoneres. Vid. WILKIE Annotationes ad FRANKLINI epistolas p. 261. SPENGLERVS in decima sua epistola modum fragorem vehementer augendi describit.

FVLGVR res obuias sub singulari fragore vehementi accendens velut compendiarie quadam imagine representatur, si validus ictus electricus in filum aurichalceum variis angulis flexum ita dirigitur, ut filum liquetur eiusque infima pars puluerem pyrium vel spiritum vini in loco quodam obscuro accendat.

TONITRV pluribus vicibus resonans imitari poteris electricitate in tantum aucta, ut scintilla per intervalla corporum longius a se invicem remotorum ruens in singulis seorsim et videri et edito fragore audiri possit.

De fulguratione in Transactionibus Philosophicis singulari commentario disserui. Videtur autem illa plerumque fulgur esse, exortum in loco

ita remoto, vt lucem quidem, non vero tonitru obseruare possis. Saepenumero in horizontis vicinia nubes fulgidissimas vidi, densis flammarum vibrantium turbinibus sine vlllo fragore aut tonitru micantes. Fulguratio autem apparebat, quoties nubes fulminea in tergo erat. Inde paulatim eo perueni, vt fulguratione suborta, nubem, vnde ea proveniret, accurate distinguere possem. Nonnunquam ab initio visum est, nullam maculam obscuram adesse, sed aliqua mora interiecta nubem ex alto loco satis distincte conspiciere potui. Fieri tamen potest, vt nubes sub horizonte inuisibiles lateant, et tamen fulguratio radiorum reflexione in oculos incurrat. Mense Augusto noctes obscuriores esse solent vnde, fulgor debilior etiam facile conspicitur.

NONNUMQUAM tonitru auditur sine fulgure, tum vero, lux diurna vel nubes fulgur occultant.

Qvo diutius a fulgure tonitru non auditur, eo minus remotiusque periculum est. Lux incredibili velocitate et sono 866900ies celerius mouetur; vnde consequitur fulgur citius quam tonitru a nobis percipi. At eodem momento, quo fulgur ex nube ruit, tonitru simul oritur; hinc necessarium est, cum fragor nubis tonantis non nimium vicinae auditur, fulgur iamiam decidisse. At, si propinqua est nubes, tonitru et fulgur vno eodemque temporis momento in sensus incurrunt. Ex intervallo temporis inter fulgur et tonitru, distantia nubis tonantis definiri potest. Hanc rem Academia Florentina sequente calculo illustravit.

Tem-

Temporis interualla inter fulgur et tonitruum nubem fulmineam remotam indicant esse

Minuta horae secunda		ped. Suec.	=	Milliar. Suec.		ped.
1	—	1142				
2	—	2284	=	$\frac{1}{16}$	+	34
3	—	3426				
4	—	4568	=	$\frac{1}{8}$	+	68
5	—	5710				
6	—	6858	=	$\frac{3}{16}$	+	102
7	—	7994				
8	—	9136	=	$\frac{1}{4}$	+	136
9	—	10278				
10	—	11420	=	$\frac{5}{16}$	+	170
11	—	12562				
12	—	13704	=	$\frac{3}{8}$	+	204
13	—	14846				
14	—	15988	=	$\frac{7}{16}$	+	238
15	—	17130	=	$\frac{1}{2}$	—	87

Sin horologium minuta secunda indicans in promptu non sit, ex numero pulsuum in manu obseruato, distantia nubis fulmineae aestimari poterit. Solet enim in homine robusto et bene valente arteria singulis horae minutis primis septuagies vel octogies et intra 6 minuta secunda septies octiesue pulsare. Notandum tamen est, metu subinde et terrore pulsus ita concitari vt consuetus eius numerus intra minutum primum ictibus 25 vel etiam pluribus augeatur. In feminis plerumque paullo lentior est. Vid. Hales's *Haemastatics* Exp. VIII. 8.

et

et Exp. II. 7: et SAVAGESII annotationem ad hunc locum.

CUM tonitru prima vice tardius, altera citius post fulgur auditur, indicio id est, nubes fulmineas appropinquare, si nempe eadem semper nubes fulminant.

IGNORATUR haecenus, qui finis sit temporis, quo interiecto post fulgur tonitru audiri possit. Ipse ego fulminantes nubes sine ullo tonitru in distantia quatuor graduum ab horizonte aliquoties observaui. Iam si verticalis nubium altitudo supra terrae superficiem quadranti milliariis Suecici aequalis est, cogitur, nubes illas a me visas, 13 milliariis quadrantibus (*fjerdingsvag*) ab oculis meis remotas fuisse; at verosimile est propinquiores fuisse nec ultra milliare remotas. Nunquam autem audiui tonitru, quod a fulgure ultra dimidium minuti primi moraretur.

TONITRIVM reduplicatio nonnunquam a fulgure per complures nubes una et simul transeunte profiscitur. Sint, A, B, C, D, E nubes ita dispositae, ut scintilla inter A et B transire possit nec non inter B et C et s. p. Iam si A electrificata, reliquae autem vel plane non vel contrario modo electrificatae sint, quatuor fulgura simul existent, nempe inter A et B, B et C, C et D, D et E. Quod cum fit, vere multiplex tonitru audimus. Sed nonnunquam multiplex fragor nascitur unius tonitru resonitu, quam aliae nubes vel etiam res in terrae superficie collocatae aliaque corpora solida edunt.

ANTEQVAM electrica fulguris natura demonstrata esset, Philosophi in eius causa explicanda multum laborarunt. CARTESIO visum est, nubes sibi mutuo instar chalybis silicisque, affricatas, ignem et fragorem generare. Vid. eius *L. de Meteor.* c. VII. §. 5. Alii opinati sunt, atmosphaerae inesse quidquam pulueri pyrio simile.

TONITRUM *vehementia* (K) *respondet vi propriae scintillae suae fulguris* (S) *distantiae nubis tonantis*

(A) *et aeris expansioni* (E) Hinc $K = \frac{S+E}{A^2}$.

c) FULGUR *muris duplex damnum infert.* Nonnunquam enim parietes et fornices vno impetu dirumpit et deiicit; quo infortunio Briuati templum subuersum esse legimus. Vid. *Hist. de l'Acad. Royale des sciences* 1719. Huius rei causa est vehemens explosio et subitanea aeris mutatio de qua infra ad q) nonnulla monebo. Paullo mitius est fulguris genus, quo muri finduntur: quod accidit a. 1630 in turri templi episcopalis Strangnasiae; a. 1670 in templo S. Nicolai Stralsundiae; a. 1678 in Fano Sundino (*Sunds-Kyrka*) Alandiae; a. 1699 Vpsaliae in templo Danico (*Danmarks-Kyrka*); a. 1702 Vesterasiae in templo episcopali; a. 1740 in caminis aedium Schwingbolstadiae dioeceseos Ostervalensis; a. 1764 in domo quadam Christianstadii, vt alia exempla in Suecia obseruata taceam.

ALIAS fulgur in vno alseroque loco muros tenui foramine perfodit; cuius rei memorabile exemplum visum est a. 1719 in templo Solnano, cum fulgur eius culmine fisso, in catacombas sepulcrales descenderet, hisque derelictis in adyto templi (*uti Sakristian*) rursus adscenderet mediumque culmen trans saxum ingens perforaret nulla fissura in saxo ipso remanente. A. 1760. d. 24. m. Augusti Vpsaliae palatii regii parietes huc illuc a fulgure perfodiebantur. Vid. D. G. WALLERII Dissertatio de hoc argumento scripta. In parietibus ab eiusmodi fulgure tactis, caementum hinc inde fissum diffractumque esse solet; id quod tribuendum est incredibili velocitati, qua fulmen per corpora, quae ferit, procedit.

MEMORABILE huius rei exemplum d. 21. m. Iulii a. 1757. in specula Astronomica Holmieni observatum est. Fulgur nonnulla caementi gypsei frustra ex duorum conclauium parietibus effregerat, eaque maxima violentia parietibus oppositis impigerat, vbi post trihorium a Cel. WARGENTINO mollia adhuc et tepida inuenta sunt; quod eo magis mirandum erat, cum haec ipsa conclauia iam per quinque fere annos habitata et hiberno tempore quotidie calefacta fuissent. Toto mense Iulio calor admodum molestus grauisque fuerat, solis dieb. 16 et 18 exceptis, quibus aliquantulum pluerat. Ipso etiam die 21. tum antequam tonitru exortum esset, tum sub eodem, pauci guttae pluuiæ ex aere decidebant. Caeterum notandum est, neque extra speculam, neque in crassis eius parietibus praeter illa

illa conclauia modo dicta fulguris vestigia vlla obseruata fuisse. Nescio, an singularis huius phaenomeni ratio ex humore in parietibus superstita, vel ex eo humore quem pluuia in illis deposuerat sufficienter explicari possit. An vero suspicandum est, ipsam fulguris materiam, cum muros penetraret, caementum soluisse et emolliuisse?

d) SAEPENVMERO accidit, ut fulgur domos spatiosas vel solitarias vel aliis contiguas destrueret. RYZELIYS Episcopus, in Brontologia sua centum fere exempla memorat templorum Suecicorum, quae fulgur vsque ad a. 1720. vel destruxit vel combussit. Nimis longum foret omnes aedium sacrarum te profanarum ruinas et incendia enumerare, quae inde ab eo tempore vsque in hunc annum fulguris occasione enenerunt.

LIGNVM et utensilia ex ligno fabrefacta a fulgure vel incenduntur, vel confringantur et finduntur. De incendiis a fulmine ortis infra ad aa) plura proferam. Quod autem ligna a fulgure frangantur atque findantur id eius impetui, quo viam suam prosequitur, tribuendum est. Singulare huius rei exemplum narratur a P. L'AMX in *Considerations physiques sur les plus extraordinaires effets du tonnerre* a. 1696. Accidit nempe vt d. 18. m. Iulii a. 1689. Lagnyae (quod Galliae oppidum est) fulgur in templum de coelo delapsum missale in altari collocatum feriret, et verba, in eius pagina mappae altaris obuersa, minio exscripta: *Hoc est corpus meum, hic est enim calix sanguinis* etc. interlo literarum ordine mappae inprimeret.

Praeterea

Practerea eiusdem paginae litera initialis, Q. pariter miniata in mappa expressa erat, sed pallidiore tinctu. Credibile est, fulgur ad perpendiculum in superiorem canonis missalis paginam irruisse, sed, cum atramentum typographicum oleosam h. e. idioelectricam materiam contineat, literas eo scriptas a fulgure non penetrari, sed tantummodo aliquas atramenti particulas diuulsas, literarum serie in subiacentem mappam impingi potuisse.

RARVM est stipitem asseremue exaridum transversim a fulgure frangi: lapideas autem columnas, fulminis ictu fissas esse apud auctores legitur. Plerumque ligna rimas ducunt vel finduntur, vel rumpuntur, pro diuersa via, qua fulgur processit.

e) *IFVLGV* nauibus baud parcere multa exempla testantur. Ea calamitate a. 1300 classis Suecica disiecta et tantum non destructa fuit. A. 1594. malum vnus ex 44 nauibus Sigismundum regem, post coronationem ex Suecia in Poloniam traicientem comitantibus, fulgur dirupit; idem a. 1715 nauem in portu Kroneflott accenso pulueris pyrii penu displosit. Recentiora exempla in Transactionibus Philosophicis Anglicanis Vol. XLVI. p. 111. narrantur. Huc pertinent nauis Iohannis Waddels nauarchae a fulmine destructa: malus triremis Bellonae 74 bombardis armatae, a. 1762. m. Ianuario a fulgure fissus, alia. Eodem anno 1762 nauem Anglicam Noueboracum teudentem fulgur feriit eiusque malum et vela cum rudentibus ambussit, acum nauticam turbauit, vnumque ex nautis vehementer fauciauit, reliquis attonitis et terrore prostratis.

prostratis. Vid. *Phil. Transact.* a. 1762. p. 629. seq. Caeterum nauigantibus longe crebriora gravioraque pericula metuenda fore existimo, nisi aqua fulminis materiam absorbens eos circumflueret. A. 1760. d. 24. m. Augusti fulmen Vpsaliae a palatio regio in riuum subiectum se demisit. Eodem mense fulmen in Holmiae suburbio Ladugardsland horreum foliis nicotianae siccandis destinatum petiit, vnde per decliuem collem musco vestitam in vicinum paludem se demersit. *)

f) FVLGVR nonnunquam acum nauticam abnormem reddere experientia multiplex centum et quod excurrit annorum docuit. Sic, v. c. in naue anglica, in insulam Barbados proficiscente, non modo malum vela et rudentes disruptos, verum etiam acus nauticas turbatas fuisse memoratur. Vid. *Journal des Sciences* 1. Mars 1677. Idem accidit a. 1681. vid. *Philos. Transact.* No. 157. 127. et in exemplis antea citatis, aliisque plurimis. Hinc apparet, fulgur polos acus magneticae vel destruere vel ita mutare, vt polus borealis australis fiat, et vice versa. Chalybem vel ferrum fulgure tactum magneticam vim adipisci, cum alia multa, tum etiam exemplum a CORKSONO (in *Philos. Transact.* No. 437.) narratum, manifesto docent. Mercator quidam cultros furcasque trans mare venum mittendos in cista condiderat. Dum nauem expectat, fulmen in domum delapsum tum multa alia disiicit

*) — men ristade vag uti massan, öfver en bergsluttning och gick ned i trascket.

disiicit destruitque, tum inprimis cultros illos furcasque in validos magnetes conuertit.

ELECTRICITATE *artificiali idem efficitur.* FRANKLINVS hoc primus et omnium felicissimo tentauit, cum acum chalybeam quatuor lagenarum electricarum fulmine magnetizari viderit. Acus ita collocata, vt altero suo extremo versus orientem altero versus occidentem conuersa sit, in eo loco, quo ictus electricus eam terigit, polum septentrionem acquirit. At si acus inter septentrionem et austrum media iacet, quocunque demum eius loco scintillam electricam immiseris, septentrionalis extremitas semper septentrionem monstrabit: distinctior autem tum erit polorum diuisio, quam in acu inter orientem et occidentem electricata. FRANKLINO vero simile videtur, acus magneticæ extremitatem australem, si vehementiori ictu electrico feriat, in polum septentrionalem transmutatum iri.

EUROPAEIS horum experimentorum repetitio non bene cessit. Obseruatum enim est, acus paruas igne electrico facile liquari, maiores autem perparum ab eo affici. Neminem certe noui, qui Frankliniana experimenta propria obseruatione asseruerit, præter EOSIVM Professore Wittenbergensem, qui in epistola ad Societatem regiam Londinensem data narrat, se electricitate magnetum artificialium polos inuertisse, destruxisse et novos polos fecisse. Inde WILSONVS quatuordecim experimentis idem efficere tentauit, quorum tamen nullum votis respondit. (Vid. Ej. *Treatise on Electricity* ad finem.) Vfus autem est magnetibus artificialibus

bus Knightii 8 pollices longis. FRANKLINVS putat tentamina ob nimiam magnetum longitudinem, et electrificationem iusto debiliorem haud successisse.

g) ARBORES optime vigentes a fulgure laeduntur, sed non eodem ubique modo. Aliae enim finduntur, vel saltem cortice priuantur. Id salicibus in villa Knifvinge a. 1744. accidit, (Vid. *Act. Acad. Suec.* a. 1749.) tribusque aliis arboribus prope Lidköping a. 1753.

ALIAE arbores a fulgure tactae mediae rumpuntur et in fragmenta innumera debiscunt. Exemplo est abies vetusta in parochia Hassled, quam a. 1741. fulgur feruit, diffregit, radicitus fidit, fragmentaque ligni et corticis ad aliquot orgyrum distantiam proiecit. De quercu, septem vel octo pedum peripheria, a. 1723. in Galliae provincia Gautinensi fulgure tacta, MAIRANVS prolixa narratione commentatus est. Vid. *Hist. de l'Academie roy. des Sc.* 1724. Haec arbor 28 vel 29 pedes alta in campo spatioso, 500 pedibus a vicina sylua distans, a fulgure in quatuor partes findebatur quarum vna 16 pedes longa, ad 45, altera 22 pedes longa, ad 15 pedum distantiam a caudice proiciebatur. Reliquae duae partes inde ab arboris fastigio fissae erant, sed paullo propius in terram deciderant. Fragmenta ligni et corticis vsque ad 300 pedum distantiam dispersa erant. Maxima illa arboris fragmenta, nuda cortice sed foliis intemerata erant et in latere terrae aduerso ardebant.

LIGNA subinde a fulgure ita exuruntur, vt praeter carbonem nihil supersit. Vide, praeter alia,

exemplum, quod HENRY in *Recueil d'observations de medecine* 1757. p. 19. commemorat.

SALICES fulguri prae aliis arboribus obnoxias esse, nemo mirabitur, qui consideret, acuta illarum folia, lignique materiam spongiosam et humidam alliciendo fulmini peropportuna esse. Rarum tamen est, salices tanto impetu ac alias arbores a fulgure laedi, cum enim humore abundant, fulgur sufficienter abducitur; praeterea ob molliorem longe minus ac aliae arbores resistunt.

NON ita facile fulguri cedunt arbores, quarum materia robustior est; ipsa vero resistentia imperum augent. Cumulato enim in ipsis igne electrico, humores in vasis ligneis conclusi illico in vaporem dissoluuntur, cuius expansione crassissimi arboris rami diffringi, findi, et longissime proiici possunt. Accedit violentia venti, qui plerumque tonitrua comitatur eorumque vim auget. (Vid. 9)

b) IN *Animalibus fulgure interentis saepenumero omnis plaga externa abest, certe observari oculisque cerni nequit.* Id RICHMANNI multorumque aliorum hominum, simili fato oppressorum exempla docuerunt. Quid? quod narratur, oves, quas fulgur occiderat, stantes, quasi viuerent, deprehensas fuisse. Vid. WALLERII *Diff. de statu uxoris Lothi* p. 10.

NONNVNQVAM tamen in fideratorum animalium cadaueribus plaga quidem nulla extus apparet, sed ossa fracta inueniuntur. Sic a 1718. Prizwalkii, in Marchia Priegnizensi fulgur duodecim oves feriit

riit humumque prostrauit, ex quibus octo eo casu enectae sunt. Quas cum mensae apponere et coquere vellent rustici, omnia ossa contusa et commolita carnibusque vndique infixae deprehenderunt. Vid. *Breslauer Sammlungen* a. 1718. p. 1188. seq.

ALIAS fulgur animalia amburit, vel adeo comburit. A. 1763. fulmen puerum quinquennem in Parochia Haslöfensi occidit, in cuius cadauere lateris sinistri capillos adustos, caeterum nihil laesum esse visum est, nisi, quod maculae liuidae in tergo huc illuc sparsae essent. Vid. *Ephemer. Succ. h. a.* In muliere a. 1760. in suburbio Hol-

mienfi Ladugardsland a fulgure tacta, liuida in ventriculo macula et foramen in pectore apparuit. Oxonii duos studiosos in nauicula fulgur occidit, quorum vnus in facie et collo liuorem, vt ab effuso sanguine, et maculas nigras, vsturam mentientes, in toto corpore passim exhibuit. Vid. *Mem. de Physique de toutes les Academies des Sciences* T. I. p. 40. BROOKIO equiti fulmen manus et ossa ambussit. *Ibid.* p. 50. HARTMANNVS l. c. p. 121. narrat fulgur pastorem, qui sub arbore effugium et tegmen a tempestate quaesiuerat, concremassé, cinere tantum relicto, arborem autem fidisse. l. c. p. 125.

ANIMALIA subinde a fulgure interimi nulla plaga externa conspicua, veteres iam dudum obseruatunt. Inde PLUTARCHVS ait, prae metu animam e corpore auis instar euolare. *Sympos. L. VIII. Qu. 2.* Iam vero experientia docet, cum fulgure insignem vaporum sulphureorum abundantiam coniunctam esse; qua re necessarium est, aerem destrui.

Si igitur ob hanc causam aer vi sua expansiva et elasticitate priuatur, cellulae pulmonum subito concidunt; hoc autem necando animali abunde sufficit. Haec HALESTII sententia de causa mortis sideratorum (Vid. Statical Essays Vol. I. Exp. 114.) cadauerum incisione confirmatur, ista enim pulmones laxos cellulasque eorum vacuas ostendit. Vid. *Recueil des prem. mem. de l'Acad. des Sc.* Vol. I. Necem etiam inferre possent, minimarum corporis particularum conturbatio et commotio, vel inflammatio interna et s. p. qua de re Physiologi decernant.

CREDIBILE est, subitanream fluidorum stagnationem tantum totius corporis rigorem inducere posse, ut animal enectum in eo statu, quo oppressum est a fulgure, permaneat. Rarissima tamen sunt huius phaenomeni exempla.

OSSA intemeratis carnibus comminui non mirum est, cum sine renisu vis nulla magnum effectum edat. Scilicet carnes ob mollitiem impetui facile cedunt, ossa autem firmitate sua et resistentia vim corpus petentem augent. Adde, quod ossa electricitatem difficilius quam carnes admittunt et propagant, unde cogitur illa grauius a fulmine affligi.

DE ambustione et vulneratione, cuius causa fulgur est, paullo inferius ad aa) plura proferam. Caeterum, qui siderati pereunt, placidissimo mortis genere opprimi videntur, cum momento citius exanimis fiant, et ignis dolorem plane non sentire videantur.

i) ANIMALIA nonnunquam a fulgure tanguntur vita superstitute. Subinde, ut ab ictu electrico, prosternuntur, vel animi deliquium patiuntur; quod a. 1716 d. 31. Iulii manipulo militum Helsingensium Stockfundiae accidit, qui tacti a fulgure subito conciderunt nec tamen grauius quidquam passi sunt. Cum nuper Do. Hay, optioni, nonnulla experimenta electrica monstrarem, is occasione doloris a concussione electrica validiori percepti pro-
 trinus ictus fulmini meminit, quem anno 1759. vel 1760. senserat, cum in itinere in Indiam Orientalem inter nauticos milites stipendia mereret. Narravit mihi, fulgur iuxta nauiis malum delapsum, in mare per rimam quandam properasse, nullo damno illato, nisi quod maxima pars nauigantium semanimes et stupefacti conciderint. Idem passi sunt aliquot homines, in templo Stae Clarae, nuper a fulgure tacto; quod mihi narrauit Cl. KLINGENSTERN Eques et Secretarius Status.

Quos fulgur ferit nec tamen necauit, hi, postquam expergefati sunt, nescire solent, quid sibi acciderit. A. 1763. d. 10. Iulii. fulgur in Smolandia in domum rustici cuiusdam incidit. Erant ibi duodecim homines, qui omnes attoniti prosternebantur, cumque paullo post ad se rediissent, nullius rei memores erant, nisi quod ex vaporibus aliisque signis domum a fulgure tactam esse, conicerent. Eodem fere modo WILKINS cum forte catenas abductorias machinae electricae (*aflossnings-Kedjor*) tetigisset, valido ictu percutsus, humi pro-
 cidit, ignorans ipse quid secum factum esset. Pa-

riter FRANKLINVS duarum lagenarum electricarum fulmine ex improviso percussus; neque fragorem audiuit, neque scintillam vidit, et aliquot momenta velut semanimis torpuit. Hoc est quod OVIDIVS habet:

— — — — Iouis ignibus ictus
Viuat et est vitae nescius ipse suae.

ALIQVIBVS a fulgure tactis, sensu vno alteroue priuari accidit. Coecitas haud infrequenter ab hac causa nascitur, quam etiam in pullis et columbis electricitate machinatus est FRANKLINVS. Audiui, a. 1760. optionem quendam in Smolandia per sex septimanas coecum surdumque fuisse, cum haud procul ab eo fulgur puerum iugulasset. Idem in Hibernia viro et mulieri accidisse legimus. Vid. *Breslauer Samml.* 1717. p. 157. A fulgure illo, quod in rustici Smolandici casam incidisse supra narraui, mater familias in dextra manu et alius quidam rusticus, in digito, quo fistulam tabacariam tenebat, resolutionem neruorum sensit. Hamburgi, cum turris S. Petri a fulgure accensa fuisset, iuuenis quidam per aliquod tempus mentis absentiam passus est. Vid. *Bresl. Samml.* 1717. p. 62.

ALIAS variae animalium partes a fulgure amburantur. SCHEVCHZERVS refert, puellae cuidam brachium, velut ab ardente oleo ambustum, simul aquam in vitro, quod illa manu tenebat, percalefactam esse. Vid. *Bresl. Samml.* 1718. p. 1081. In illa casa villica, iam saepius citata, vnus ex rusticis pro mortuo habebatur; collum eius a fulmine pertusum

pertusum, pectus adustum erat. Is tamen post duas horas vitae signa edidit, et aliquot diebus praeterlapsis loquelae usum recuperavit, manente utcumque pectoris capitisque dolore. Alius ventris laesionem et quandam femoris luxationem perpessus est, qui, cum ad se rediisset, dolores vagos per totum corpus, neruorumque rigorem et ambustionis dirum cruciatum adhuc sensit. A. 1752. d. 19. m. Iulii fulgure in templum Alvae, qui pagus Gothlandiae est, delapso, multi in concione acerbum dolorem senserunt, sed absque grauiori noxa; oratori autem, qui in suggestu sacro erat, collum humerique ambusti sunt, capillamento simul accenso. Vid. *Act. Acad. Snec.* a. 1753.

MULTIS exemplis compertum habemus, saepe numero, inter plures unum alterumque a fulgure necari, reliquis intactis. Ita PLINIVS Hist. Nat. Libr. II. c. 53. Marcia, princeps Romanorum, inquit, ista grauida, partu exanimato ipsa citra vllum incommodum vixit. Et Hirschbergae fulgur a. 1702. in domo mercatoris heram et ancillam occidit, puero, quem ancilla brachiis gerebat, pepercit. De HIERONYMO FRACASTORIO memoriae proditum est, eum sedentem illaesusque in gremio matris a fulmine enectae, deprehensum fuisse. Vid. FREHERI *theatr.* 12. 34. MARTINVS LVTHERVS, Alexio itineris comite et amico suo, a fulgure iuxta se exanimato, praeter terrorem nihil graue perpessus est. Vid. FRISCHS *verdeutschter Seckendorf* col. 51. Sic etiam a. 1761. d. 7. m. Iunii in parochia Smedtorpensi districtus Christianstadenſis, fulmen ex

K 5

tribus

tribus pueris vna sedentibus natu maiorem nouem annorum occidit, ossibus tamen non fractis, alterum in animi deliquium adegit; tertium quinquennem humi prostrauit. Vid. *Ny Mercur* 1761. p. 92. A. 1763. d. 2. m. Augusti cum fulgur in villa quadam ad Westeras stabulum incendisset, villicus accurrit, vt ignem extingueret; at fulmine iterum delapso boues duo perierunt, ignis denuo vndique erupit. Ille filium, sedecim annorum puerum, iubet vicinos sibi auxilium laturos accersere; sed tertio fulmine tactus puer non procul a patre exanimis concidit, cuti totius corporis adusta. Patrem tamen vicinorum auxilium e mortis faucibus eripuit.

SIMILIA patrat electricitas artificialis. Si enim in circulo multorum manus iungentium lagena electrica exoneratur, illi quidem omnes succussum sentient; at extra circulum, vtcunque proxime adstes, dummodo manus non implectas, nihil vnquam percipies. Et catena electrificata, cuius fulmen alias lethale foret, manu impune contrectari potest. Plerumque autem conditiones ignoramus, sub quibus fulgur in hunc vel illum locum incidat; vnde et hoc fuit, nos vt plurimum ignorare viam fulminis, et causam, cur nulla alia via processerit. Sed nullum est dubium fulmen materias sectari, quae illi abducendo aptissimae sunt.

k) *VARIA homines excogitarunt artificia, quibus fulmen auerti possit.* Pontificii securitatem sibi promittunt a sonitu campanarum baptizatarum; sed quam

quam absurda sit spes ista, demonstrauit DESLANDES in *Hist. de l'Acad.* 1719. referens, in ora Galliae maritima inter Landenaum et St. Paul de Leon d. 15. April a. 1718. viginti quatuor templa a fulgure tacta fuisse, campanarum impulsu necquicquam in auxilium vocato. Idem addit fulmen, aliis templis, quorum campanae siluerant, pepercisse.

ALII, sed inutili consilio, bombardarum explosionem suaserunt.

PRIMVS omnium FRANKLINVS argumentis a ratione et experientia ductis a. 1749. praesidia demonstrauit, quae securitatem a fulgure polliceantur. Vid. EIVS *Experiments and Observations on Electricity made at Philadelphia.* Lond. 1751. Fulguris natura electrica manifestata, suadet domos in supremo culmine perticis ferreis acutis et in cuspidē deauratis, munire, et ex his filum ferreum suspendere, quod iuxta parietes ad terram descendat. Quae etsi ingeniose FRANKLINVS proposuit, duo tamen emendanda occurrunt. Primum enim, licet filum ferreum abducendo fulguri sufficere concedam, patet tamen illud fulguris occasione liquari posse, quo necessarium est, interrupta deriuatione periculum augeri. Deinde vero hac ipsa re fulmen quod a terra adscendit, neutiquam deflectitur.

A. 1753. WINKLERVS in dissertatione Lipsiae edita aliud artificium proposuit. Nempe sperat, securitati consuli, si domus regantur materia electricitatem abducente, et a recto corporibus idioelectricis

lectricis interpositis descriminata. Porro iubet, ab illo tegmine catenam ferream demittere, cuius extremus finis sub horreo ad hoc exstructo per sericea fila cum terra iungatur. Ad catenae extremum annulus appenditur, et non procul ab isto contus ferreus in terram defigitur. Iam si fulgur tegmen feriat, domui tamen parciturum esse WINKLERVS existimat; hanc enim securam praeflare discrimina ex idioelectricis materiis parata, et catenam fulgur deriuantem et per anulum in extremo suo conto ferreo in terram defixo tradentem. Equidem structurae molestiam exprobrare nolo; at, licet probe intelligam, fulgura desuper incidentia hoc modo abduci posse, tamen, cum fulgur nonnunquam ex inferioribus sursum adscendat, WINKLERI inuentum parum auxilii ad hunc casum polliceri persuasum habeo. Faterur etiam vir optimus apparatus suum obliquos fulminis ictus auertere non posse.

1) POPVLARIS erat veterum Teutonum Suionumque opinio, lapides quosdam de coelo mitti, quos *Thors-vigger* (*Donnerkeile* i. e. Lapides Ceraunos s. Belemnitas) vocabant. Scilicet superstitiose fabulabantur, Deum gentilitium *Thor* lapidibus armatum per aerem grassari, eosque in daemonum capita iaculari. Alii, coelo tonante putabant Thorum illum cum aliis Diis dimicare, cui vt auxilium ferrent, malleis tonitruualibus (*Thors-hamar*) muros et dolia pulsare sagittasque in aerem vibrare solebant. Vid. BAZ. Hist. Eccl. p. 126. IOH. MESSEN. Scandin. T. I. ad a. 306. Mallei isti

isti Christianismo introducto per aliquod tempus adhuc in vfu fuisse videntur; legimus enim Magnum Nilson, Daniae principem a. 1134. eiusmodi malleum tonitrualem ex Suecia secum abstulisse. Vid. SAXO GRAMMAT. L. XIIX. MESSEN. T. XII. p. 89.

VETERES Romani Iouem suum simili modo armatum fingeant. Hinc OVIDIVS canit:

Inque Iouis dextra fictile fulmen erat.

CAETERVM tres notandae sunt Philosophorum de lapidibus Cerauniis sententiae

I. ALII putant, fabulas esse, quaecunque de huiusmodi lapidibus narrantur; ipsos autem lapides, cerauniorum nomine celebratos, fecespitas, vel instrumenta bellica esse, in quibus manuum opera artisque labor haud difficulter appareat; multos denique in hoc genere esse filices rudes casu in eo loco, quem fulgur ferit, congestos. Sic fere sentiunt ROHAVLT *Phys.* P. III. c. 16. STURMIVS *Phys. exper.* Lect. III. c. 6. VATER *Phys.* p. 539. VERDRIES *Phys. p. Sp.* c. V. 8. 9. et alii.

II. VISVM est aliis, cum fulgure veros lapides in terram decidere: quorum opinio ab Arabibus repetenda videtur, cum ante AVICENNAM nemo sic statuerit. Hi autem in generatione lapidum istorum explicanda dissentiunt; aliis existimantibus, eos ventorum impetu in aerem proiici indeque decidere: aliis contra lapides in ipso aere nasci opinantibus. Ita CARTESIVS, *Fulmen*, ait, *interdum in lapidem durissimum omnia obuia rumpentem*

et disiciientem conuerti potest, si penetrantibus suis exhalationibus multae aliae pingues et sulphureae immisceantur, praesertim, si crassiores etiam adsint: Similis ei terrae, quae in fundis vasorum, in quibus collecta est aqua pluuia, subsidet. Quemadmodum experientia discimus, si huius terrae, nitri et sulphuris certas partes simul misceamus misturamque istam incendamus, illam momento temporis in lapidem quendam concreescere, Vid. CARTESII Meteor. c. 7. §. 10. SPERLETTVS autem et BODINVS existimabant, hos lapides aeris calore nasci, quemadmodum calculi in vesica aliisque animalium visceribus concreescunt. LESSERO placuit peregrinas particulas aeri admistos ardore radiorum solis a nube concaua tanquam a speculo ardente reflexorum, colliquari, liquefactas autem et materiae cuiuscunque obuiaae accessu auctas, in terram decidere. Vid. *Lithotheol.* p. 131. seq. Sunt etiam, qui ex globis igneis cum fulgure nonnunquam delapsis ceraunios illos lapides generari putent. Vid. KRAFT *Physf.* P. III. p. 316. et BORELLI *Cent.* III. obs. 86.

III. VLTIMO loco eorum commemoranda est sententia, qui putant lapides ceraunios in locis, quae fulgur ferit, fusione compingi. G. AGRICOLA in *Orig. subterr.* L. V. huic sententiae adstipulatur, quam STAHLIVS deinde argumentis ab experientia ductis exornare annisus est. Hic praeter alia refert, virum quendam, dum terram effoderet, reperto ibi exiguo foramine, sibi praedixisse, lapidem ceraunium subtus latere. Hunc vere mox repertum fuisse; virum autem illum asseuerasse, se multiplici expe-

experientia lapidum cerauniorum indicia probe nosse. STAHLIVS igitur verosimile habet, hanc materiam a fulgure liquefactam esse, et parata sibi via in terram penetrasse. Vid. *Experim. Obs. et animadv. Chem. et Phys.* n. 134. WALLERIVS arbitratur, a fulgure in terram delapso, nisi metallicam materiam offendat, lapides ceraunios formari haud posse: documento esse horum lapidum speciem scoriis plerumque similem. Vid. EJ. *Diff. de lapide tonitruali.*

QVI putant, lapides a vento sursum rapi, et per aliquod tempus in aere sustineri, sententiam naturae rerum et experientiae contrariam, hinc omnino absurdam, fouent. Nec vero magis audiendi sunt, qui lapides tonitruales in aere ex sulphure, terra salibusque commistis et concretis nasci statuunt; horum enim plane nihil est, quod solida forma in atmosphaerae regione superiori contineatur. Caeterum in nonnullis locis, vbi fulgur in terram decedit, aliquid colliquari et in lapidis formam compingi posse, non modo possibile, verum etiam credibile est, cum notum sit, fulgur communi electricitatis lege corpora metallica sectari et passim liquefacere.

m) ELECTROLOGIAE prima initia inde a sexto ante Christum natum seculo repeti possunt. Iam tum enim Philosophis innotuerat, Succinum, quod Ἠλεκτρον Graeci vocabant, frictu acquirere facultatem paleas aliaque leuia corpuscula attrahendi. Recentiora tempora facultatem illam Electricitatis nomine ab Electro ducto insigniuerunt. Huius natura

natura vsque ad trigesimum seculi, quod viuimus, annum non amplius explanata vel dilucidata est, nisi quod plura inuenta fuerint corpora succinum appetitu corpusculorum leuium aemulantia.

A. 1731. GRAY, Philosophus Anglus, inuenit, vim illam aliis corporibus communicari et ab iis seruari posse. Sed constat, ante hunc OTTONEM GUERICKE ab inuentione ista haud procul abfuisse. Inde a. 1733. DU FAY cum se ipsum funibus sericeis sustentatum electrificasset, et auri foliolum pedi suo adhaerens ab alio quodam auferri iussisset, punctationis quendam sensum, simulque strepitum leuem obseruauit, quem vtrumque a scintillis igneis produci, per experimenta iterata constitit. Ex hoc tempore multi frustra laborarunt scintillis electricis ignem accendere: donec, 1744. LVDOLPHVS exercitus Borussici medicus in consessu Academiae Berolinensis Spiritum Frobenianum (Aetherem Vitrioli alias dictum) eo artificio inflammari docuit. Ab hac inuentione recentius electricitatis aeuum orditur, quo maxima incrementa capessit. Nam anno sequente 1745. d. 11. m. Octobris, KLEISTIUS Capituli Caminensis canonicus praeter alia multa etiam ictum electricum inuenit, istamque obseruationem d. 4. Nouembr. LIEBERKÜHNIO et d. 28. ej. m. PAVLO SWIETLICKIO Pastori Dantiscano communicauit. Hic posteriori loco nominatus Kleistii epistolam in Societate literaria Dantiscana recitauit. Summa inuentionis Kleistianae erat, clauum metallicum intra lagenam vitream in hydrargyrum vel vini spiritum demersum et electrificatum scintillas

et

et succussus validos edidisse. Interea ALLAMANNVS Academiae Lugdunensis Batavae Professor, ignorans adhuc, quae Kleissius inuenisset, casu fortuito, dum vitrum aqua plenum, cui immersum erat filum ferreum ex conductore electrificato suspensum, manu tenet, alteraque manu ex ferreo filo scintillam elicit, vehementi ictu se percusi sensit. Inde multorum experimentorum occasio exstitit, in quibus vitrum Bohemicum electricitati augendae aptissimum esse apparuit. Diebus aliquot praeterlapsis MUSSCHENBROEKIUS tentamen instituit, cum globo vitreo quinque pollices lato et aqua pleno, tantoque ictu se percussus sensit, vt etiam REAUMURI (mense Ianuario a. 1746.) scripserit, se tonitru arte excitasse, sed nullo pretio, vt experimentum periculi plenum repetat, adductum vnquam iri. Vehementer autem dubito, an eximius ille vir tantam electricitatis vim senserit, quantam nunc, arte magis exculta, procreare possumus. ALLAMANNVS aliquot diebus serius de obseruatis suis ad NOLLETVM scripsit. Vid. *Act. Societ. Dantisc.* T. II. P. 427-429. TREMBLEY *Epistola* s. d. 4 Febr. 1746. in *Philos. Transact.* n. 478. Art. XI.

OBSERVATIONIBVS istis electricitas hactenus fere contempta, in dies magis inclaruit, coeptumque est maiora eius opera et effectus coniectura praecipui. GRAY omnium primus similitudinem electricitatis cum fulgure agnouit. Vid. *Philos. Transact.* No. 436. An. 1735. Accuratus eam demonstrarunt MUSSCHENBROEKIUS l. c. WINKLERVS (*Starke der Electric.* 1746.) et ELVIUS in *Act. Bergm. Opusc.* Vol. VI, L Acad.

Acad. Suec. 1747. p. 167. FRANKLINVS autem in epistola quarta a. 1747 vel 1748. pro certa et indubitata re habet; fulgur ex electrico igne nasci; et ex hac causa illius naturam optime declarari posse confidit. Paulo serius modum proposuit, quo nubium electricitas inuestigari possit. A. 1748. NOLLETVS in *Leçons de Physique* T. IV. p. 344. de fulmine vt electricitatis phaenomeno nonnulla disputauit. Burdigali a. 1750. Dissertatio in lucem prodiit sub titulo: *Sur le rapport, qui se trouve entre les phénomènes du tonnerre et ceux de l'Electricité, qui a remporté le prix au jugement de l'Academie Royale des belles lettres, sciences et arts; par Mr. BARBARET, Medecin à Dijon.* Auctor multa docet fulguri cum electricitate communia esse; ab vtroque enim lucem, ignem, velocissimos effectus, metallorum fusionem, mortem animalium sine laesione visibili, denique odorem sulphureum obseruari. Sic sensim hypothesis illa de electrica fulminis natura magis magisque exornata est; donec DALIBARDIVS ea quae FRANKLINVS proposuerat, reuera efficeret, et confirmaret.

n) VIDIMVS fulminis cum electricitate affinitatem, quam sola coniectura fulti hactenus statuerant, experimentis demonstratam fuisse. Quod cum ex voto successisset, naturae scrutatores vltius progressi sunt, nihilque intentatum reliquerunt, quo fulmen, cuius naturam hactenus plane ignorauerant, accuratius inuestigarent suisque experimentis subicerent.

More giganteo virtus electrica scandit,
Audax turba simul nunc elementa mouet.
Elicit e grauib. sulphur quasi nubibus ad se
Ignibus vt coelum reddat inerme suis.

Ab initio tamen, vt in noua re, imprudentia et imperitia obseruatorum multum molestiae ipsis exhibuit, ita vt vnus eorum, idemque ex doctissimis, mortem inter periculosa ista tentamina oppetierit.

IAM passim perticae ferreae acutae erigi coeptae sunt, ex quibus MONNIERIVS in oppido St. Germain en Laye, et NOLLETVS in Palatio Regio (Louvre) Parisiis, primo statim experimento, scintillas, coelo tonante, prolicuerunt. Idem successit ROMASIO, Neraci. Nec euentus fefellit eos, qui Bruxellis et in Anglia idem tentarent, vt WINKLERVM Lipsiensem, BOSIVM Wittenbergensem, MYLIVM et LVDOLPHVM, Berolinenses, aliosque multos taceam. Bononiae a. 1752. d. 27. m. Iulii VERATTVS cum aliis in specula astronomica experimentum cepit. Ex his cum vnus ferream perticam manu prehenderet, alter catenam contrectaret, tertius denique in sedili ex serico confidere vellet, omnes vno temporis momento globum igneum conspexerunt, cum fragore coniunctum, quem homines in vrbe pro tonitru habuerunt. Simul primus in dextro latere vsque ad extremum pedis digitum, alter in brachiis et pectore, tertius in brachiis et pede succussum cum acerbo dolore sensit. Florentiae DE LA GARDE hoc tentamen instituit. Catenam parua cum appenso globo aeneo, coelo tonante ea distantia a catena magna

L 2 perticae

perticae fulmen abducentis circumuibrant, ut scintillae ex pertica prolicerentur: sic fulmen repente non ex aere sed ex pertica delapsum est, catenam totam igne circumfundens et pyroboli instar crepitans; DE LA GARDE simul tantam succussionem sensit, ut catenam illam paruam ex manibus prolicere, et prae terrore et dolore titubare cogeretur. A. 1752. FRANKLINUS in domus suae culmine perticam erexit, adfixis campanis, quas appropinquante fulgure tinnire expertus est. Idem draconem electricum eodem anno inuenit, quo deinde ROMAS et LINING, ille Neraci, hic in Carolina australi vti sunt. A. 1753. MAZEAS in castello Marechalli de Noailles apparatus electricum extruxit, cuius auxilio varia obseruauit postea narranda. CANTONVS etiam Londini fulminis naturam electricam experimentis comprobauit. Petro-
poli RICHMANNVS a. 1751. experimenta sua exorsus fuerat eo imprimis consilio, ut electricitatis artificialis et coelestis mensuram et relationem mutuan inueniret. Is a. 1752. d. 9. m. Augusti electricitatem in suis instrumentis ita cumulatam sensit, ut velut a frigore inhorresceret, et scintillae per brachium adscendere viderentur. D. 31. m. Maii a. 1753. tanto cum fragore electricus ignis prorupit, ut in conclauis tertio (*tre rum isran*) audiri posset. Sed d. 6. m. Augusti Vir optimus inter experimenta sua diro fato oppressus est, suoque exemplo multos a continuandis his tentaminibus absterruit. De his infra pluribus exponam.

PROLIXIOR horum omnium, quae hactenus retuli, narratio legitur in NOLLETI *Lettres sur l'Electricité*, in *Physikalischen Belustigungen*, et *Philos. Transact.* a. 1752. et 1753.

IN Suecia fulguris electricitas propriis experimentis primum confirmata fuit, a. 1755. Die 29. m. Iul. huius anni FERNERVS Vpfaliae perticam in specula astronomica erectam prima vice electricitatis signa edere vidit, quo tempore et ego adfui.

o) NOLLETVS dubitationes istas in epistola septima proponit. Idem in epistola sexta argumenta promittit, quibus vis cuspidum electricitatem abducenti in dubium vocetur, adeoque tota FRANKLINI hypothesis refellatur. At, licet non negauerim, FRANKLINVM nimis magnifice de vi illa sentire, tamen sententiae ipsius veritas salua manet. Vero simile autem est, vim cuspidum abducentem eo latius patere, quo maior sit circuli electrici (*electriska Kretsans*) ambitus. Sit ABC diameter conductoris electrificatione atmosphaeram vsque in F porrectam nacti; tum credibile est, cuspidem nihil subripere posse nisi F attigerit; atmosphaera autem in E concentrata et retracta, cuspis iterum nihil subripere poterit, et s. p. In extremis atmosphaerae stratis densitas minor est, vnde cogitur, electricae materiae minorem copiam in cuspidem transire, et sub eius introitu nullam lucem apparere, quae tamen protinus conspicitur, cuspe in atmosphaeram electricam altius immerso.

p) Iam si compares fulminis effecta cum Electricitatis artificialis phaenomenis, facile persuadeberis, utramque vim longe minus ac hucusque creditum fuit inter se discrepare. Age igitur, singulatim haec consideremus.

I. FVLGVR arbores accendit, easque interdum sed raro tamen vigentes et virentes comburit. (Vid. g. aa.)

Sic etiam Electricitate varia corpora combustibilia accendi possunt; praeter alia pulvis pyrius. Nec dubium est, electricitate admodum aucta ligna resinosa accensum iri, praesertim si pice oblita vel musco arido et inflammabili tecta sint. Succis arborum virentiam semper pro diuerso harum genere maior minorue particularum inflammabilium copia inest. Equidem nescio nomen et genus arboris a fulgure concrematae, cuius mentionem supra ad g) inieci. Nullus autem dubito, ictum electricum, eo, quem haecenus arte producere possumus, decies pluriesve vehementiorem idem fere quod fulgur praestitutum esse, tum suo impetu et igne, tum arboris ipsius renisu, quo necessarium foret fibras ligni in eo loco, quem ictus ille feriret, comburi.

II. FVLGVR vitra et ferrum liquefacit, raro tamen nisi in ea parte, quae tenuissima est. aa) WILKINS electricitate paruos globulos ferreos ita liquauit, ut inter se conglutinantur, electrico igne in eos, tanquam in conductorem deriuatq. At si ferrum hoc artificio fundi potest, nullum dubium

bium est, alia etiam metalla, et vitrum, quae minori calore liquefiunt, eodem modo colliquari posse.

III. FVLGVR *arbores findit, raro tamen asseres transuersim abrumpit.* (Vid. d.) Tubus vitreus dimidium pollicem crassus et puluere pyrio plenus, electrica scintilla admissa, horrenda cum explosione in fragmenta innumera diffilit. Idem fit, si tubum vitreum aqua vel hydrargyro plenum adhibeas. Causa est vaporum ex materia intus conclusa subitanea euolutio, qui summo cum impetu tubi parietes disrumpunt. Idem vaporum expansionum impetus efficit, vt arbores in vigore constitutae fulgure in eas delapso rumpantur vel findantur: contra exsucca aridaque ligna percussione sola dirumpi in sequentibus demonstrabitur.

IV. FVLGVR *muros et saxa perfodit.* Ad c) dixi electricam materiam incredibili celeritate procedere et spatium 900 orgyiarum breuissimo nec mensura vlla definiendo tempore percurrere. Hinc tanta etiam eius vis est, vt quinque chartarum manipulos (*böcker*) vno ictu perforet. Fac autem vim istam eo vsque augeri, vt quinquaginta manipulos chartarum perfodiat, vix dubitari potest, eam in tantum auctam fulgur ipsum in pertundendis muris et saxis rumpendisque tignis robustissimis superaturam esse. Videmus fornices ex lateribus exstructos sola aeris mutatione rumpi disicique posse: nam quo magis aer superior extenuatur, eo vehementius aer subterraneus renititur; hinc mirum non est fornitem ab inferioribus partibus mi-

nori vi perrumpi. (*et hvalf ar nedifran med liten Kraft skadadt.*) Simili fere modo, dum aer sub fornice valde expanditur, et elasticitatem maiorem nanciscitur, aeris externi aequilibrium tolli necesse est, vnde compressioni resistere nequit. Caeterum nullum dubium est, vapores etiam maiori vel minori copia cumulatō expansione sua repentina plurimum ad vim aeris augendam facere.

V. FVLGVR *animalia mutilat, laedit vel interficit.* (Vid. *b. i.*) FRANKLINVS ictu electrico quatuor lagenarum Leydensium meleagridas occidit, licet lagenae non omni quam capere poterant electro onustae essent. Nescio, an in maioribus animalibus huiusmodi experimenta quisquam ceperit. FRANKLINVS ipse duarum lagenarum ictum inuitus proprio excepit corpore, a quo grauem superiorum partium tremorem (*darrning*) manus tumorem, ceruicis brachiique alterius rigorem, pectoris dolorem septiduum durantem, et ab initio surditatem passus est. (Videsis FRANKLINI *epistolas* ex edit. WILKII p. 199.) Pariter WILKIVS ictu electrico inopinato percussus obnubilatis sensibus concidit, mox sensationem singularem et vix describendam totum corpus penetrantem capitisque ardorem, denique phlyctaeenam in pede efflorescentem expertus est. (Vid. *epistol.* modo laudat. p. 311.) Quaecum considero, tantum non persuadeor, ictum electricum intensius auctum, hominem necare posse. Neque maiori vi opus est, ut v. c. sexaginta vel septuaginta animalia vno ictu occidantur, quod a fulgure nonnunquam fieri notum est. Dum enim
vnum

Unum animal necatur, nullum eorum quae in derivationis electricae circulo (*afflosnings-rings*) constituta sunt, mortem effugiet.

Ex his omnibus, ni fallor, colligi potest, *fulgur electricitatem artificialem nunquam decies maiore vi excellere saepe autem hanc vix superare.* In hac comparatione vehementissima fulguris effecta ante oculos habui, ita tamen ut nihil tribuerim turbinum typhonumque vi accessoriae, quae vel alias, absente etiam fulgure maxima violentia saeuir.

q) *SCINTILLAS electricas explosiones et fragores insignes comitantur.* Si aurum vitro inurere volumus, tenuis metalli lamella inter duas tabulas vitreas ita collocatur, ut duo eius extrema e regione paululum promineant. Tum lamina ista aurea in derivationis electricae circulo collocatur. Iam, si lamina ista in medio disrupta vel de industria interdicta sit, et materia electrica scintillarum forma per lacunas progredi cogatur, vitrum in eo loco sola electricitatis explosione perfodi et minutim confringi videbis. Porro, si duo corpora electricitati ducendae idonea ita disposueris, ut inter utrumque transeunte electro scintillae in conspectum prodeant, lamellae tenues lapidis specularis iuxta duo illa corpora ex filis sericeis suspensae, eo ipso momento, quo scintillae emicant, disiicientur. Vid. WILKII *animadv. ad FRANKLINI epist.* p. 289.

WILKIVS ob multa in electrologiam merita saepe a me iam laudatus, laudeque vere dignissimus,

aliud experimentum excogitauit et in epistola d. 7. m. Iunii a. 1763. scripta mecum communicauit. Verba eius haec sunt: „Fragorem cum scintillis electricis iunctum explosioni et aeris expansi raritati tribuendum esse, hoc experimento cognoui. Scintillam electricam immisi in paruum globum vitreum intra duos alios globos tenui tubo in aquam demerso munitos.*) Sic vidi aerem expelli, et in eius locum aquam succedere. Nescio autem calori an explodenti cuidam materiae aeris ista rarefactio tribuenda sit; Hoc vnum intelligo, aerem elasticum sub hoc labore neque generari neque absorberi.“

Ex his, quae iam proposui, varia fulguris phaenomena explicari possunt. Notum est, fulgur saepenumero cum turbinibus et procellis coniunctum esse; neque hoc mirum est. Etenim si v. c. tres nubes A B C inter se ita distent, vt fulgur inter A et B, inter B et C oriatur, duplex fragor et explosio duplex fiet; vnde aequilibrium atmosphaerae in duobus locis tolletur, aerisque ambientis afflatu turbines vehementes excitabuntur. Hinc facile intelligitur, quid singula quidque plura fulgura efficiant.

A fulguris violentia nonnunquam pauimenta conclauium et fenestrae vitreae perfringuntur; quod

*) Obscuritate quodammodo laborat haec Wilkiani apparatus descriptio: quapropter Suecica verba subiicere necessarium duxi: — — *bar jag bevißt genom et försök där denna eld inom en liten glas kula slår imellan tvänne kulor etc.*

quod procul dubio explosioni aeris subito expansi tribuendum est.

VESTES a fulgure subinde lacerantur et hinc inde disiiciuntur. Sic v. c. in exemplo Brooksii, quem in itinere vna cum equo, cui insidebat, fulmen occidisse legimus, ephippia et vestes partim laceratae et disiectae partim combustae erant, solae manicae intemeratae manserant. (Vid. *b.*) Mitra lanea mulieris in horreo tabacario a fulgure interemptae minutim lacerata est, pannis usque ad supremam domus contignationem proiectis. Pueri, quem non procul a patre sideratum fuisse narraui (*i*) braccae et tibialia discerpta, subuculaeque panni cum calcei fulmento ad trium quatuorue orgyarum distantiam abiecta erant. Plura exempla addere nolo; hoc vnum monuisse sufficiat, singularia illa fulminis effecta ab explosionibus ventisque simul obortis prouenire.

r) FLAMMULAS in hastis telisque militum exarsisse veteres auctores multis locis commemorant. Ita PLINIUS H. N. LII. c. 37. *Vidi, inquit, in nocturnis militum vigiliis inhaerere pilis pro vallo fulgurum effigies.* Et SENECA Qu aest. Nat. c. I.: *Gylippo Syracusas petenti visa est stella super ipsam lancem constitisse. In Romanorum castris visa sunt ardere pila, ignibus scilicet in illa delapsis.* Nec non CAESAR de bello africano c. 6.: *per id tempus fere Caesaris exercitui res accidit auditu incredibilis: nempe vigiliarum signo confecto, circiter vigilia secunda noctis nimbus cum saxeâ grandine subito est exortus. Eadem nocte quintae legionis pilo-*
rum

rum cacumina sua sponte arserunt. Denique LIVIUS: in Sicilia militibus aliquot spicula, in Sardinia in muro circumseunti vigilas equiti scipionem quem in manu tenuerat arsisse refert.

5) FLAMMAE in nauium malis subinde micantes variis nominibus insigniuntur. Gallis et Hispanis *Fen St. Elme, Fuego de S. Elmo*, Italis *Fuoco di S. Pedro s. Nicolao*, Lusitanis *Corpo Santo*, Belgis *Vrede-Vyer*, Anglis *Come-at-Sands* audiunt. Si quinque vel plures appareant Lusitanis dicuntur *Corona de nostra Senhora*. Vid. HARTMANN l. c. et *Philos. Transact.* Vol. 48.

PLINIUS in Hist. Nat. L. II. c. 37. horum ignium speciem satis accurate describit nonnulla tamen confundens et alieno loco intermiscens. *Antennis nauigantium*, ait, *aliisque nauium partibus ceu vocali quodam sono insistant, ut volucres sedem ex sede mutant: graues, cum solitariae venire, mergentesque nauigia, et, si carina ima deciderint, exurentes: geminae autem salutares et prosperi cursus praenuntiae: quarum aduentu fugari diram illam ac minacem appellatamque Helenam ferunt. Et ob id Polluci et Castori id numen assignant eosque in mari Deos inuocant. Nec vana erat veterum opinio flammulas illas Polluci et Castori dicatas securitatem a procellis praesagire. Ignium enim multorum apparitio fulguris deriuationem indicat, et quo maior illorum numerus placida luce et sine strepitu conspicitur eo minor est explosionum metus. Cf. 9)* Nec tamen semper satis tutum fuisse hoc praesagium videtur: accidit etiam

etiam subinde vt alia corpora lucentia, quibus nihil cum tempestate commune esset, pro Helenae vel deorum geminorum stellis haberentur. Sic, vt alia taceam, Scolopendra phosphorea, insecti lucidi genus, nonnunquam procul a liore in naues ex aere decidit. Descriptionem et picturam huius animalis BRAADIVS ad Academiam Regiam Suecicam misit. Ad hoc genus forsan pertinet sidus illud Helenae pro pernicioso et infasto a Veteribus habitum, nisi imperfectae fulguris deriuationi illud tribuere malis.

OPTIMAM horum ignium descriptionem FORBINO debemus. Qui, cum aliquando, nube fulminea aterrima supra nauem, cui praefectus erat, consistente, vela contrahere iussisset, mox vltra 30 igniculos in antennis et malis emicare vidit. Ex his, qui mole maximus erat, in media naus arbore haesit. Nauta hanc flammam auferre iussus, cum malum conscendisset, fragorem ceu a puluere pyrio detonante audiuit, ignis autem in mali cacumen aufugit, nec vlllo modo se auelli passus est. Paulo post nubes multum imbrem fuderunt, coelique serenitas rediit. Caeterum haud difficile est, de his marinis ignibus recte sentire, si igniculos ex cuspidibus electricatis promanantes cum iis comparemus.

1) IDEM tenendum est de flammis in turribus nonnunquam micantibus. Planzati in Auernia in turris cacumine collocata est crux ferrea nullo colore nec vernice picta, brachiis praeacutis et in litorum figuram elaboratis. In his appropinquante fulgure

fulgure, exardescere solent flammae tres, liliorum numero, subrotundae, acuminatae, iridis coloribus corruscantes. Plerumque sesquihoram vel diutius durant, nec ab imbre extinguuntur. Vid. *Hamburg. Magazin* B. 9. p. 359. seq.

LESSERVS, Pastor Nordhusanus narrat, d. 2. Februarii a. 1749. circa sextam horam vespertinam, grandine niuibusque multis cadentibus, in turri Sti. Petri ferramenta decem acuta flammis lucidis arsisse, ex his autem vnum, quod geniculatum esset, tres igniculos gessisse. Digito admoto has flammam extinguere potuisse, sed remota manu exemplo rediisse; cessasse etiam, si quis prope adstando ventum prohiberet, reluxisse rursus eo recedente. Addit per horae quadrantem durasse hanc lucem pallidam, circa ferramenta coerulescentem, sesqui pollicem longam et dimidium pollicem latam. Caeterum immobilem fuisse et susurrum edidisse instar muscae in aranei tela haerentis. Idem susurrus a. 1747. interdum auditus est, at alio tempore coelo tonante ferrum illud geniculatum noctu luce-re visum est.

WINKLERVS simile phaenomenon Numburgi obseruatum commemorat. Haud procul ab hac vrbe castellum est in colle situm, geminisque turribus munitum. In harum vna, dum coelum tonat, in summo fastigio flammam micare appropinquante fulgure increscentem, recedente eodem subsidentem inde ab antiquissimis temporibus obseruatam est.

Quos hactenus descripsi ignes, verè electrici sunt, et materiae electricae viam monstrant. Vnde manifestum est, cuspides in quibus eiusmodi flammæ conspiciantur, electrum attrahere et abducere posse; quod tamen non sufficienter hoc praestent demonstrabo propediem.

*) FLAMMAE istae securitatem a fulgure quodammodo promittunt. Etenim exoriri haud possent, nisi, ubicunque apparent, via pateret, qua materia electrica tetram subire vel ex eadem abduci posset. Experientiae conuenienter hoc affirmo. Testantur enim ciues Plauzatini, oppido suo fulgur semper pepercisse, dummodo ignes illi in turri micantes conspicerentur; nec ab his dissentiunt Nordhusani et Numburgenses. In Castello illo Numburgensi ante aliquot annos res memorabilis contigit. Turris fastigio structura noua sex pedum altitudine superaedificata nouusque globus apici impositus fuerat. Confecto hoc labore proxima vespere fulgur in turrim delapsum est, nulla flamma antea visa. Idem postea saepius accidit, quotiescunque nubes fulminea appropinquasset; nec tamen incendium secutum est. Facile intelligitur noua structura fulminis derivationem quodammodo impeditam fuisse. Navis trierarchae WADDELS, licet dispersis per malos igniculis, tamen a fulgure feriebatur. Et Berolini in turri S. Petri, antequam a fulgure incenderetur, flammula apparuit. Caeterum haud difficile est, haec omnia electricitatis artificialis exemplis illustrare. Nam si lagenae electro vnus corpus abducens eminus admoueas, placide illa

exonera-

exonerabitur, at si propius lagenam cum corpore abducente committas, corruscatio fiet, quam ictus proxime sequetur,

x) FULGUR iuxta metallica corpora procedit, nec aliam viam legit, dum metallum continuum solidumque reperit. Ex ingenti exemplorum, quibus hoc demonstrari posset numero, vnum tantum ex epistola FRANKLINI ad COLLINSONVM adducam. Newburyi in Noua Anglia turris est ex ligno structa, quadrata et a fundamento vsque ad campanarum locum 70 pedes alta. Inde exsurgit turris rotunda et acuminata, a campanis ad summum apicem itidem 70 pedes alta. A malleo, quo campanae pulsantur, filum ferreum porrigitur, quod per foramen in pavimento ad subiectam contignationem descendit indeque sub tecto transuersim iuxta parietes ad horologium campanis 20 pedum profunditate inferius, protenditur. A. 1755. fulgure illapso turris superior corruit, disiectis vndique parietibus, ita vt super campanas omnia destruerentur. A malleo fulgur per filum ferreum vsque ad horologium processit, praeter dilationem foraminum filum illud transmittentium nulla sui vestigia post se relinquens. Tum ab extremitate fili ferrei versus fundamenta aedificii ruens, longe magis saeuit, multis lateribus ex imo pariete effractis et ultra 30 pedum distantiam projectis. Filum ferreum simul fusum est, ita vt praeter fragmentum duorum pollicum ad malleum et tantundem ad horologium nihil de eo superesset: et in truxillatione parietis, qua filum processerat, vestigium nigrum pollices tres

tres vel quatuor latum apparuit. Videmus in hoc exemplo filum ferreum tenue vtut liquefactum, fulgur abduxisse, quod turrim 35 cubitos altam disiecerat, deinde autem a fili extremo fine fulgur resumtis quasi viribus saeuisse.

ALIAM obseruationem ex *Actis Massiliensibus* a. 1775. P. II. p. 192. addo. Fulgur incidit in lampadem in porticu collocatam, inde in ipsum porticum pertuso muro prorupit tanta cum violentia, vt fenestra postesque inde perfringerentur. Tum felici casu incidit in filum aeneum cum tintinnabulis singulis conclauium per vniuersam domum cohaerens. Liquefacta prima fili parte fulgur bifariam partitum per omnia tintinnabulorum fila, quae passim combussit, ex altera parte ad stillicidium, ex altera ad caminum processit, tandemque e domo aufugit, caeterum innoxium. Ex his, me etiam non monente, patet, filum ferreum domum a periculo tutam praestitisse. Alia exempla in Promptuario Hamburgensi leguntur.

γ) FVLGVR ab humore etiam deriuari, templi Mariaestadiensis exemplo, quod in antecedentibus commemorauī, intelligitur. Dixi, fulgur a turri versus parietem, qui tum truxillabatur, se conuertisse. Operae humi procidebant, vniue eorum manus amburebatur. Caemento humido vsque ad tectum ferreum, forte ob humores subito in vapores resolutos, a pariete auulso, fulgur in pariete septentrionali descendit, id quod postmodum ex variis signis apparuit; postes enim attritae erant, in fenestris etiam vestigia nonnulla supererant, et

margo epitaphii cuiusdam deaurati a fenestra vsque ad pavementum ambustus et fere attritus videbatur.

2) SALVBERRIMA ars, qua fulguris periculum auertitur, in ipsa patria America, multorum iurgiorum causa extitit, nec satis fuit excusationi, quinquaginta domus optimo cum successu Alexiceraunis munitas esse. Narravit mihi KÜHNIVS ipse Americanus, cum Vpsaliae studii medici causa habitaret, Philadelphiae ex suggestu sacro nouum inuentum ab aliis commendatum et defensum ab aliis vituperatum et diris execrationibus cumulatam fuisse. Patroni Alexiceraunorum prouocabant ad illud Salomonis dictum: *Prudens calamitatem prospicit, seque abscondit; stolidi autem temere periculo se obtrudunt et ab eo opprimuntur.* Tandem euentus aduersariorum criminationes repulit. FRANKLINVS enim testatur, fulgur, quod olim Philadelphiae multarum calamitatum causa extiterat, extructis Alexiceraunis semper innoxium fuisse, et cum aliquando in cuiusdam domus culmen incidisset, mox abductum fuisse pullo damno illato, solo abductoris filo metallico abrupto et liquefacto.

SVMMA Dei potentia, quae tota rerum natura, tanquam poenarum instrumento aduersus homines improbos uti posset, fulgure certe ad cohibendam mortalium impietatem non indiget; et verissimum est, quod OVIDIVS dicit:

Si quoties homines peccant, sua fulmina mittat
Iuppiter, exiguo tempore inermis erit.

Enim

I. AER *a fulgure depuratur.* Nempe telluris atmosphaera immensam vaporum copiam ex terrestribus corporibus, praesertim aestatis tempore, absorbet, unde alcali volatili, acido vitriolico, spiritibus ardentibus, oleis aethereis et sulphure inquinatur. Haec autem ubi abundant in aere, noxia sunt pulmonibus, nec mirum est, saepenumero ob hanc causam aestu insigni et lassitudine suspiriisque corpora grauari, licet thermometer modicam caloris vim indicet. Anxietas ista, quam nostrates

II. FVLGVV *nubes electricas in altum extollit.*
Sicubi enim nubis fulmineae atmosphaera terram
proxime attingit, hanc vna cum vaporibus inter-
mediis electricari oportet; ita tamen vt contra-
riam nubi electricitatem adipiscatur. Proinde, qua
nubes commigrant, cum terrae repulsione, tum
nubium attractione vapores in sublime vndique tol-
luntur.

III. *FVLGVR imbres colligit et in terram demittit.* Saepenumero sitiente per aestatem tellure, pluuia, quam barometri indicio vix speraueris, electricarum nubium beneficio aeri extorquetur. Cum enim aquae vapores in atmosphaera collecti a nube electrica eminus attrahuntur, fulgur exemplo gignitur et in terram ruit. Idem fit, cum duae nubes, quarum altera electrica, altera non electrica, vel contraria electricitate onusta est, ad se mutuo proxime accedunt. Violenta autam aeris nubiumque agitatio, quae semper cum fulgure est coniuncta, hoc efficit, vt vapores in pluuiae guttas, vel etiam in imbres cataractae instar terram inundantes condensentur.

VEROSIMILE est, electricitatem vicissim ex aere in terram et ex hac in aerem ire et redire. Id plurimum vtilitatis habet ad promouendum plantarum incrementum, cui electricitatem mirifice prodesse per experimenta etiam constitit.

aa) *DVPLEX* fulgurum genus distinguere vulgo solent: alterum, calidum alterum frigidum appellantes. Nempe calida fulgura esse dicunt, quae materias combustibiles incendunt et concremant, frigida autem, quae nihil eiusmodi efficiunt. Equidem in sequentibus disquiram, an solida sit ratio, qua distinctio ista nititur; in praesentiarum monuisse sufficiat, hoc verum esse, quod fulgur non ubique incendia faciat.

SINT A, B, C, D, corpora electricitatem facile transmittentia, sibi inuicem contigua.

D autem cum alterutro vitri electrificati latere cohaereat. Iam si A ad alterum vitri latus appropinquet, scintilla profiliet, et ictus per illa quatuor corpora simul transibit. Porro, si caeteris paribus, B et C, mutatis sedibus ita dislocentur vt distantia inter A et B et inter B et C et C et D similis fiat distantiae pristinae inter A et vitrum, admoto A ad vitrum, ictus electricus pariter obseruabitur, sed cum tribus scintillis iunctus, ob circulum derivatorium trifariam interruptum. Si vero materiam quandam combustibilem in corporum illorum interstitiis collocaueris, v. c. in primo puluerem pyrium, in altero lamellam auream tabulis vitreis vtrique rectam, in tertio manipulum chartarum; puluis pyrius inflammabitur, aurum vitro inuretur, charta perforabitur a scintilla electrica, dummodo omnia recte comparata fuerint.

Ex his intelligitur fulguris operatio. Fac enim A, B, C, D esse interstitia viae, qua fulgur ex nube in terram demittitur, et in his interstitiis iacere asserem siccum, tignum vetustum et pice oblitum, corticem Alni, aliasue materias combustibiles: necessarium erit, vno fulminis ictu incendia in compluribus locis simul fieri. Pone autem nimis debilem esse fulguris vim, et materias cremabiles ob humiditatem incendi non posse, dispersa per ipsam humiditatem electrica materia, fulgur nascetur, quod frigidum vocant, frangendo tantum rumpendoque obuia corpora nocens. Quod vero perhibetur vulgo ignem a fulgure accensum difficulter extinguí posse, ita intelligendum est, vt memineris, fulgur siccissima tantum corpora accendere.

FVLGVR *metalla et vitrum liquefacit.* Inde aurea pigmenta in aedibus et suppellectili aduri et nigrari videmus: id quod in electricis etiam experimentis subinde contingit, auro, quod vitris inuri debebat huc illuc in fuliginem conuerso. Neque vero crassiora corpora metallica impune fulgur admittunt; in his enim nonnunquam extremi fines vel etiam margines colliquantur. Rarum tamen est magnam metalli molem totam a fulgure fundi. In castello Vpsalienſi a. 1760. delapſo de coelo fulgure nonnulla ferramenta incanduerant; ligna varia flagrare coeperant, aurea suppellectilis pigmenta nigruerant, denique grande speculum in extremis marginibus fuſum erat, nulla tamen rima in coobuia. Hoc mirum eſt, metalla paſſim colliquari illaeſa materia ea circumdante. Ita PLINIVS H. N. L. II. c. 51. *aurum, inquit, et aes et argentum liquatur intus, ſacculis ipsis nulla modo ambuſtis.* Cultri, quorum ſub *f*) mentionem inieci, maximam partem fundebantur vaginis integris manentibus. Similia exempla paſſim ab auctoribus commemorantur. Sic vt alia taceam a. 1739. proxime ante praelium ad Albam Graecam pugnatum gladios cuiusdam cohortis Auſtriacae intra vaginas a fulgure liquatos eſſe legimus.

TALIVM obſervationum argumento nonnullos adductos fuiſſe puto, vt fulgura frigida ſtatuerent. Et viſum eſt quibusdam Philoſophis, varia corpora ſine calore liqueſcieri poſſe; praefertim cum vitrum cui aurum electricitate inuritur, ad tactum non caleat. Sed poſſumus etiam trans ſolis radios ſpeculo

speculo ardente concentratos impune manum producere; dummodo celeriter id fiat; neque dubito, plane nullum colorem perceptum iri, si manus tanta celeritate, quanta electrica materia fertur, agitari posset. Ast ideo, quod calor in hoc casu non sentitur, calorem plane abesse minime sequitur. Nam chalybis etiam particulae, quas filex allisus excudit, vere fusae sunt, calorem autem mox perdunt. Proinde facile apparet, ignem, qui corporum texturam resoluit atque destruit, velocitate nimia sensibus sese subtrahere posse. Quinimo in corporibus, quae fulgur tetigit, visionis vestigia plerumque apparent, unde haud aegre colligas, non omnem calorem abfuisse.

DIFFICILIUS est dicere, qui fiat, ut nummi et gladii colliquantur, crumenis et vaginis nullo modo ambustis? Et primum quidem experientia constat, eo maiorem esse fulguris violentiam, quo maiorem resistantiam inueniat. Deinde non dissimile vero est, ignem in metallo reconditum a fulgure eo adigi, ut nexum particularum, praesertim in tenuissimo metalli loco, disrumpat, et hoc fluidum reddat. Verum, cum causa externae violentiae temporis momento cesset, ideoque renisus etiam tollatur, mirum non est, metallum aequè celeriter congelari et firmitatem recuperare, ac eam perdiderat. Plumbum charta obuolutum, hac integra manente colliquari potest; quidni gladius a fulgure, illaesa vagina, fundi posset?

FULGURIS materia ab igne parum differre videtur, cum effectus utrinque similes sint. Hinc mi-

tum non est animlia plus minusue a fulgure amburi. (Vid. *i* et *b*) Imprimis autem ignis plaga in ea sede apparet, qua fulgur introiit exiitque. Subitanea aestus et refrigerii vicissitudine vasa rumpi et cellulae sanguine suffundi possunt, vnde lioures passim in corpore fiunt.

EXEMPLA occurrunt hominum, quos ignis intensius viuos combussit, et in cineres redegit. In bubulco, quem a fulgure concrematum esse dixi, caussa huiusmodi interna adfuisse videtur, quae fulguris vim excitauit et auxit. (*b*)

bb) RICHMANNVS inter primos fuit, qui DALIBARDII tentamina imitarentur. Apparatum instrumentorum, quo vsus est, breuiter describam. Primum per lagenam vitream in fundo foramine per-tusam perticam transmisit subere in lagenae collo cinctam. Tum sublato ex septentrionali parte tecti imbrice, lagenam in eius locum posuit, pertica sic erecta, vt quatuor vel quinque pedes supra tectum emerret. Inferius perticae extremum carinae ferreae iunxit, hancque ex funibus sericeis pensilem ad museum suum deduxit. Iuxta musei fenestras, meridiei aduersas, in tabula quatuor pedes alta collocauit gnomonem electricum, s. electrometrum ex asserculo ferreo, qui vitro, scobe ferri pleno impositus erat. Ex asserculo gnomonis filum lineum sesquipedale pendebat, quod, dum electricitate vacuum erat, semper ad perpendicularum appenso dimidio grano plumbi detrahebatur. Pone filum istud proxime appositus erat circuli quadrans in gradus diuisus, radio longitudinem fili duarum linearum

linearum spatio excedente. Gnomone cum catena iuncto, perticae electricitas facile obseruari potuit, filo lineo eo magis a perpendiculo sese extollente, quo validior esset electricitas. His adminiculis vsus RICHMANNVS, atmosphaerae electricitatem cum artificiali comparando hanc illa fortiolem esse didicit; quippe artificialis electricitas in tantum augeri potuit, vt filum ad 55 gradus attolleretur; ab atmosphaerica autem nunquam vltra 30 gradus escendit. In aliquibus experimentis duo gnomones adhibiti sunt, alter cum externa alter cum interna lagenae Leydenis superficie coniunctus. D. 6 Augusti a. 1753. indiciiis electricitatis meteoricae apparentibus, RICHMANNVS vnum gnomonem adhibuit, obseruaturus, quot gradus filum adscensurum esset. At dum oculos intendit, derepente flamma pugni magnitudine ab asserculo in eius caput irruit, miserumque exanimem prostermit, fragore simul ceu a minori tormento bellico, edito. Filum ferreum catenam cum pertica iungens dissiluit, eiusque disiecta fragmenta vestes proxime adstantis SOKOLOVII, Academiae Petropolitanae chalcographi, vstularunt. Et hoc notandum est 70 Rubelios, quos RICHMANNVS in oculis gerebat, non liquatos fuisse. Vid. WINKLERI *Programma* et LOMONOSOW *oratio de Meteoris vi electricitatis ortis*.

Richmanni funus multa cauere iubet.

Dum tangit ferrum, rapitur super aethera doctor,

Ac inter Physices sidera latus erat.

Equidem in apparatu RICHMANNI hoc vituperandum fuisse censeo, quod fulgur in conclaue deduceretur nulla deriuatione in periculi casum procurata. Si enim catena abducens in distantia aliquot pollicum vel quadrantis vlnae a catena corriuante apposita fuisset; nimis cumulata fulguris materia in catenam illam accessoriam exundatura erat; quo praesidio celebrem illum virum seruari potuisse nullus dubito.

de) FULGUR nunquam nocet, nisi viam, qua abducatur non reperiatur. Praeter casum illum tristissimum RICHMANNI alius in mentem mihi venit, Potsdami a. 1754. obseruatus. Quidam scientiae naturae cultor, domi suae in tecto tubum metallicum duobus tubis vitreis insistentem collocauerat. Huius suprema pars iuxta tectum extus prominebat, ex altera autem catena appensa per tectum descendebat, funibus sericeis fulta. Vir ille forte fortuna de instrumentis suis non cogitans, aberat, cum derepente fulgur horrendo cum fragore in tubum decidit. Proximo die omnis apparatus dirutus disiectusque repertus est. Fulgur tubos vitreos diffregerat, et imbricem in tecto iuxta catenam electricitati abducendae destinata pertuderat. Vid. *Hamburg. Magaz.* T. XV.

Loca excelsa prae aliis fulmini obnoxia sunt.

— — — feriunt
— — — summos fulmina montes.

Nempe nubes, cum plerumque in depressiore atmosphaerae regione colligantur, in montes altos et aedifi-

aedificiorum excelsorum fastigia nonnunquam impingunt. Propterea templorum turres saepenumero a fulmine feriuntur, nisi hoc materiam, qua abducatur, ibi inueniat. Nam nec hoc insolens est, fulgur passim praealtis turribus parcere in alias autem frequenter incidere. Sicubi autem fulmen saepius cecidit, periculum est, ne eundem locum iterum iterumque feriat, nisi altitudo aedificii demolitione vel quocunque alio modo minuat, vel abductoribus muniatur. In Suecia multa habemus exempla turrium, quas fulgur plus vna vice tetigit. *)

FULGUR nonnunquam in planitiem se demittit; quod cum accidit, verosimile est, vel casu id contigisse, vel locum sic tactum facultate fulgur abducendi vicinis locis praestitisse. Nempe terra passim electrica est, (vid. ii) ideoque si nubes electricitate contraria foetae e regione ei imminet, protinus a fulgure tangitur, cuius impetu plerumque fouea in

eo

- *) Templum episcopale Strängnäsense, annis 1291, 1630, 1643, 1686; Graengården^sense Wästerdahliae a. 1593, 1647, 1708, 1716; episcopale Åboense a. 1459, 1464, 1702, 1703; templum magnum Holmiense, a. 1567, 1595; Stae Clarae a. 1661, 1684, 1723, 174-; Riddarholmen^sense, a. 1694, 1697; episcopale Westera^sense, a. 1622, 1691, 1709; Rasbokilen^sense a. 1702, 1708; Ostervalen^sense, a. 1687, 1746; templum magnum Leksandiae, 1627, 1709.

eo loco effoditur. Obseruanda autem est differentia fragoris, qui cum nubem fulgur tetigit, surdus et fere obscurus est, si autem in corpus quoddam terrestre incidit, sonorus et acutus esse solet.

SINE nubibus tonitrua et fulgura nonnunquam subito ingruere, veteres iam obseruarunt, licet LVCRETIVS id neget. Sic VIRGILIUS *Georg.* I. v. 489:

— — coelo ceciderunt plura sereno

Fulgura.

et OVIDIVS *Fast.* III. v. 369. 370:

Ter tonuit sine nube Deus, tria fulgura misit;

Credite dicenti, mira, sed acta loquor.

et PLINIUS *Hist. Nat.* L. II. c. 51. M. Herennius Decurio sereno die fulmine ictus est. Plura qui velit veterum testimonia, MVSSCHENBROEKIVM adcat. SCHEVCHZERVS narrat, Bernae puellam et tres domos fulgure, caelo sereno, ictas esse. Vid. *Naturgesch. des Schweizerlandes* p. 11.

PLUIT nonnunquam sine nube; quidni etiam fulgur coelo sereno cadera posset? Vid. HARTMANN l. c. p. 225. Aer tenui humore grauis, nonnunquam purus et pellucidus esse videtur; quem si vitro clausum in antlia pneumatica colloques et extenues, protinus nebulae vel nubeculae conspiciuntur, mox discessurae simulac aerem rursus foris admiseris. Sic fere in atmosphaera quanquam caelum serenum et pellucidum esse videatur, multi vapores aliquando colliguntur, perniciosi futuri, si ele-
ctricitate pleni sint.

ad) NUBES fulmineas atmosphaera cingit alias contractior, alias amplior. Nonnunquam ad centum pedum profunditatem porrigitur, vel ipsam terram proxime contingit; quod cum fit, nosmet ipsos, vt MONNIERIVS vidit, facile electrificare possumus; insistentes scabello, manusque coelum versus extollentes. Eiusmodi nubes profundae WILKIO teste puluerem et arenas ex terra attrahunt.

Ex situ, amplitudine aliisque nubium qualitatibus multa phaenomena cum fulgure coniuncta intelligi possunt. Nam si ex duabus nubibus altera super alteram posita est, altera electrica, altera non electrica vel electricitate contraria praedita, fulgur mox sursum mox deorsum ruit, prouti electricitas vel in superiore vel in inferiore nube cumulata est. Quod si autem profundior nubes terrae admodum vicina est, duplex fulgur conspicietur. Hinc fulgura diuersissimis viis procedere et in multiplices formas configurari possunt. Nubes autem profundae crebra fulguratione exhaustae nonnunquam ex iis, quae in superiori regione natant, noua virium augmenta capiunt, et denuo fulgura emittunt.

COACERVATIS sensim nubibus totoque coelo obnubilato fulgura plerumque cessant, fragores tamen subinde adhuc audiuntur.

NUBES singulares in alto loco atmosphaerae super terram transeuntes neque fulgur neque tonitruu edere solent. Si aquam plorant, guttae per aerem depluentes noctu lucent; quod equidem mense Septembri a. 1759. bis vidi.

IN Suecia longe rariora sunt fulgura quam in terris Austro propioribus. Aestate tamen crebrius obseruantur, inprimis mense Iulio, magno calore ingruente. Verno tempore infrequentiora, item autumnis; longe rarissima per hiemem, nec tamen innoxia. RYZELIUS refert, coelum ter tonuisse Holmiae d. 31. m. Mart. a. 1703. hieme nondum profligata.

FVLGVRVM frequentia in regionibus calidis argumento esse potest, calorem ad excitandam atmosphaerae electricitatem plurimum facere.

Nix sicca vel certe nondum liquefacta, glaciei in eo similis est, quod ictum electricum continuare et electricam materiam transmittere nequeat. Et obseruatum quidem est, nubes niue grauidas interdum electricas esse, sed vix est, quod ab his multum periculi metuas, nisi aqua simul turgeant. Grandinem fulgura subinde per aestatem comitantur, sed plerumque pluuia simul cadit; grando enim fulgur vix alere et sustentare possit.

ee) DIXI fulgur inde ab omni aeuo mortales terruisse. Nonnulli autem prae aliis mirum in modum illud reformidant. De Augusto, vt alia exempla taceam, SVETONIUS narrat, eum *tonitrua et fulgura paullo infirmius expauisse, vt semper et ubique pellem vituli marini circumferret pro remedio: atque ad omnem maioris tempestatis suspicionem in abditum et concameratum locum se reciperet.* IDEM de Cajo Caesare; ad minima, ait, *tonitrua et fulgura conuiuere, caput obuoluere, at vero*
maiore

maiore proripere se e strato sub lectumque condere solebat. Similem fere narrationem de Scuero SPARTIANVS habet. A. 1569. d. 24. Iunii tantum tonitru Holmiae exortum est, vt multi eorum, qui tum in templo erant, prae metu animo linquerentur. Tonitru autem, quod plurimum vulgo reformidant, minimum habet terroris, vbi enim auditur, indicio est periculum, quod a fulgure metuendum erat, cessasse. Igitur verissima sunt haec SENECÆ verba: *nemo unquam fulmen timuit nisi qui effugit.*

EQVI et alia animalia saepe ad singula tonitrua humi prosteruntur. A. 1741. cum Hafsledi in domo parochi fulgur in vetustam abietem delapsum esset, gallinae omnes tonitruo perterritae subito in sublime prouolarunt, et semanimes in terram rursus deciderunt.

CAPREAE tonitruo admodum reformidant; et multi sunt, qui serio asseuerent, earum pelles post mortem etiam a tempestate singulari modo corrumpi; quod an verum sit, physici videant. Glirres etiam a tonitruo fortiori necari multi perhibent; ego vero hac de re vehementer dubito.

ff) De natura fulguris diu multumque a philosophis disputatum est. Ineptas veterum sententias commemorare nolo, quas qui scire cupiat, WILKII *historiam fulguris* adeat. Recentiores vsque ad annum 1746. vix vltra veteres sapiebant, vnde omnem de fulgure doctrinam ante illum annum *obscuram* dicere licet. Multi putabant, ful-

gur

gur mixtione quorundam corporum cremabilium nasci, quam per Chemiam indagari posse confidebant, parum, ut videtur, considerantes, quam difficile esset, sententiam suam cum fulminum ortu ex nubibus imbriferis conciliare. Variis argumentis illi sententiam suam exornarunt, exemplis etiam, ex quorum numero, duo tantum a WOLFIO allegata commemorabo. Alterum quod HOFMANNVS etiam in *Observ. Phys. Chym.* p. 340. narravit, hoc est. Zellerfeldiae a. 1698. accidit, ut in pharmacopolio, Balsamum sulphuris terebinthinatum, quod in phiala exacte clausa balneo arenae digerebatur, prae nimio ignis aestu accenderetur, et vitrum horrendo cum fragore disploderet. Puer quidam in laboratorii vestibulo, explosione consternatus caput in pariete offendit, alius ianuac adstans humi procidit. Phialae fundus in arena restitit, collum per fenestras maximo cum impetu projectum est. Praeterea cellae ianuam, dolia quaedam et cantharos, nec non feraam laboratorii ianuae obiectam explosionis impetus diffregit. In laboratorio fenestras duas cum transfennis disiecit, reliquas, transfennis relictis, excussit. In vicina camera pauimenti asseres disruptit, ianuae limina destruxit, fenestram elisit, ianuam denique promptuarii subito impulsu aperuit. Denique in ipsa taberna medicamentaria fenestras elisit quidem sed tamen non disiecit.

ALTERVM exemplum hoc est. Vratislaviae, a. 1718. in pistrina quadam, operae, furno iam iam percalefacto et fere excandesciente, ligna affatim intulerant, spiraculo supremo non obturato.

Iam

Jam cum vnus ex feruis fornacariis ligna ardentia rutabulo agitare vellet, ingens flammarum turbo cum fragore prorupit, hominisque barbam ambussit, alium autem, panis cibarii haud mediocre pondus baiulantem ad 4 cubitorum distantiam proiecit, et in terram praecipitem dedit. Quo facto flamma per pistrinam huc illuc grassata in caminum se proripuit, quem cum clausum offendisset, lapides nonnullos ex structura euulsit, indeque reuersa in alium furnum proruit, eumque diffregit. Tum in cryptam fornicatam protuens murum pertudit, et per foramen in pistrinam rursus aduecta amplissimam fenestram effregit et in viam publicam ad 24 cubitos proiecit. Tandem fulguris instar micuit, sparsisque igniculis lucidissimis subito extincta est.

gg) PATEFACTA fulguris indole electrica, omnia clarius perspicere coeperunt. Etenim, difficultatibus utrinque pensitatis, facile apparuit, eas longe minores esse, si ab electricitate, quam si ab vlla alia re fulguris origo repetatur. Quin etiam ad huius naturam explicandam, doctrina de electricitate ita sufficit, vt neque operosa interpretatione neque argumentis ambiguus opus sit; quippe omnia fere sponte in oculos incurrunt. Summa autem rei est, inuenire, quid sit electricitas? Jam, eius materiam esse fluidam, tenuissimam et valde actuosam, haud difficulter intelligitur: quod vero DU FAYO placuit, duas esse electricitates, alteram vitream, alteram resinofam, id nondum ad liquidum perductum est. FRANKLINI de hac re sententia simplicitate et veritatis specie ita commendatur.

Bergm. Opusc. Vol. VI. N cur,

tur, ut assensum vel inuitis fere extorqueat. Purat vir eximius, seu potius in ipsa rerum natura inuenisse videtur, corporibus singulis certam electricae materiae quantitatem inesse, quam vi quadam insita conservare nitantur; ea deminuta phaenomena electrica apparere, dum defectus ille compensatur; contra, aucta vi electrica, eadem fieri, materia exuberante et ob abundantiam dispersa. Hinc FRANKLINUS electricitatem *negatiuam* dixit, materiae electricae defectum, qui praeter naturam corpori accidit; *positiuam* autem eiusdem materiae insolitam cumulationem. Quae doctrina, quantam lucem electrologiae affundat, copiosius demonstrare libelli huius angustia prohibeor; quapropter lectores rogo, ut WILKIVM consulant, qui in *Dissertatione de electricitatibus contrariis*, nec non in animadversionibus suis ad FRANKLINI epistolas, de hac re ita disputauit, ut nihil reliquum fecisse videatur. Certe tam parum dubitationis et difficultatis in hac re superest, ut, si quid est, quod desideres, vel cum natura aegre congruere putes, ignorantiam magis nostram, quam ipsam hypothesim accusare oporteat. Veruntamen, cum FRANKLINUS statuerit corpora negatiue electricata, electricitatem aliis subripere et ad se deriuare, his aduersari videtur flatus ille ex cuspidibus negatiue electricatis prodiens. WILKIVS autem in Diff. c. experimento ingeniose adornato demonstrauit, electricitatem vitream vere exundare. Scilicet cuspidem metallicam inunxit phosphoro, cuius vapores in conclaui obscuro, nebulae instar confusi et tumultuatim exsurgunt, obuerso autem globo vitreo electricato in radium cometarum

cometae specie et fulgore colliguntur; vnde apparet materiam electricam effluere et vapores lucentes secum abripere. Cum scire cuperem, quid euenturum esset, si cuspides negatiue electrificatae experimento adhiberentur, WILKIO scripsi, rogans, vt id tentaret. Qui cum respondisset, phosphoro se destitui, negotium ipse in me suscepi, globo vitreo paruo et arena attrito (*matt-slipad*) vsus. Haec tentando haud parum miratus sum, cum viderem, nihil aliter fieri, ac in cuspidibus positiue electrificatis obseruaueram. D. 5. m. Iunii a. 1763. experimentum in scholis meis physicis repetii. Ex WILKII epistola post haec ad me data cognoui, eum illud idem, quod ego, expertum esse. Sic vterque nostrum in difficillimum hypotheseos Franklinianae locum, eodem fere tempore incidimus. Inde cogitur, duo esse electricae materiae genera, quorum vtrumque in omnibus simili modo agit, alteri tamen ita contrarium, vt illud destruat et vicissim ab eo destruat. Quid? quod duae istae electricitates, vbicunque existunt, simul explicari videntur. Praeter alia id testatur, quod WILSONVS mihi scripsit, ex baculi cerae sigillatoriae fragmentis alterum positiuae alterum negatiuae electricitatis indicia prodere. Mirum et hoc est, superficie corporum mutata saepenumero electricitatis genus mutari. Sic vitrum politum in omnium aliorum corporum contactu (*emot alla Kroppar*) electricitatem positiuam exhibet; idem arena attritum, vt CANTONVS docuit, negatiuam electricitatem prodit; positiuam tamen retinet, si serico vel gossypio obuertatur. Porro si A perfricatur $\tau\omega$ B,

N 2

illud

illud fiet $+$, alio autem frictionis modo adhibito A fiet $-$. Eiusmodi experimenta WILSONVS monstrauit DE LA LANDIO ante hunc annum Londini commoranti; qui inde speciem concepit, litem inter NOLLETVM et LE ROI in Academia Gallica exortam per haec ipsa experimenta dirimi posse. Calore etiam electricitatis genera vicissim mutari posse, docent experimenta mea cum taeniis fericis instituta, de quibus alibi exposui. Superfunt tamen multa, in quibus physicorum ingenia se exercent.

ALIA quaestio est, eaque principali, *unde nubes electricitatem adipiscantur?* Plurimi rem omnem ex affricu mutuo declarari posse putarunt. LOMONOSOWIVS enim docuit, in atmosphaera aërem passim ad perpendicularum, passim oblique, vt fluuii in alueis solent, ferri; quod cum sit, oleorum aethereorum, quae aeri admixta sunt, adfrictu, electricitatem nasci, verosimile quibusdam videbitur. At WILKINS commodè obicit, sic coruscationem quidem sed nullum fulgur oboriri posse, cum particulis positiuis et negatiuis inter se comixtis, omnis fere electricitas pereat. CANTONVS in *Transact. Philos.* a. 1753. p. 357. suspicatur, aerem subito expansum in corporibus nubiisque vicinis electricitatem explicare, eandemque, dum rursus condensatur, subripere posse. Speciosa profecto coniectura, maxime si caloris vim in aëre expandendo et electricitate gignenda consideres. LE ROI in *Mem. de l'Acad. de Paris* 1755. sulphureis vaporibus fulguris ortum tribuit; ex his nempe

nempe intra nubes collectis putat ingentem materiae electricae copiam a calore expelli, unde vicina corpora posituam, nubes autem negatiuam electricitatem acquirant. At enim vero sulphur, cuius odor subinde tonante coelo obseruatur, sub ipsa fulguris explosione gignitur. Adde, quod sulphur electricitatem non prodat, nisi liquefactum sit; atmosphaerae autem calore liquefieri nequit. WILKINS in Act. Acad. Suec. a. 1759. quaestionem proposuit, an aer quodammodo solis radiis colliquari, et originaria electricitate ditari possit, quam electricitatem deinde, dum extenuata assurgit, vaporibus obuiis impertiat? Forte etiam aer in sublimae raptus electricitatem tum primum explicat, cum aer profundior refrixit, quod quidem in sulphure fere fieri constat.

VEROSIMILLIMUM est terram interdum hic illic electricam fieri, (vid. ii.) suamque electricitatem cum nubibus et vaporibus communicare, qui postmodum alios vapores attrahunt et electricant.

IN via, qua fulgur procedere solet, multa sunt admiratione dignissima. Sic v. c. experientia constat, si inter plura corpora obuia nonnulla auro obducta sint, haec sola fulmen aggredi, reliquis, vtut propioribus sibi, parcere. Est etiam, vt ex coetu multorum hominum, fulgure delapso, aliqui prosternantur humi, reliquis incolumibus. Atque in his facile est agnoscere fulguris conuenientiam cum electricitate artificiali; si consideres, quae fieri solent ictu electrico in tabulam vitream auratam chartamue argentatam demisso, siue per manipulum

chartarum auri laminas alternatim excipientium traducto. In eo experimenta omnia conspirant, electricitatem ea semper via procedere, qua corpora sibi amica et attractionis lege se expetentia inueniat: in fulgure autem huius processus conditiones hucusque non omnino perspicimus.

bb) EXPERIMENTA *cum fulgure variis modis capi possunt.* Ab initio quidem plurimi perticis ferreis vsi sunt; creditumque est, donec RICHMANNI interitus de periculo moneret, perinde esse, quomodo perticae illae statuerentur, dummodo in corporibus electricitatis collectae effluxum impediendibus collocarentur. BECCARIUS apparatus exstruxit, quem paucis describam. In duabus turribus tam parum inter se distantibus, ut filum ferreum ex altera ad alteram protendi posset, singulos asseres statuit. In utroque horum, exciso foramine, conum vitreum solidum defixit. Summae coni parti circumdedit annulum cum alio cono ex filo ferreo obstannato, cavo eo et praeacuto, conferruminatum. Submisso deinde filo ferreo in conorum intercapedinem, ex eo aliud filum ferreum in museum suum deduxit. Hoc apparatu electricitatem atmosphaericam, exiguam etiam, cognosci posse sperat; quo autem a periculo tutum se praestaret, in cubiculo suo haud procul a machina fasciculum filorum ferreorum, quae fila salutis nuncupat, ita suspendit, ut extremitatibus suis in terram humidam descenderent — ROMAS ab initio perticas ferreas adhibuit; postmodum draconem chartaceum tres pedes latum et septem pedes altum, funi

funi annexum 730 pedum longitudine, cui filum metallicum innexum erat. Funis iste cōhaerebat cum tubo ex bractea metallica facto, et ex funibus sericis trium pedum altitudine supra terram suspēso. Draco sic comparatus in altitudinem 550 circiter pedum se extulit. Praeteruecta nube fulminea tubus scintillas tam validas quinque vel 6 pollicum distantia edidit, ut quinque homines manibus iunctis adstantes, contrectato tubo totius corporis quassationem sentirent. Quin et flammæ prodierunt, quarum strepitus ad 200 passus audiri poterant. Interea nullum fulgur nec ullum tonitruum observatum est; draco tamen altius prouolauit. Paleae quaedam tubum versus attractae sunt. Post horae quadrantem paucis guttis pluit. Tum observatores quidpiam in facie senserunt, velut ab aranei tela in aere obuolitante; simulque sibilus, ut ab agitato folle auditus est. Mox secuti sunt tres fragores ab oppidanis pro tonitribus habiti. Simul palarum maxima ad 40 vel 50 orgyas iuxta funem adscendit, ita tamen ut alternis vicibus attolleretur et deprimeretur. Funis ipse, trium vel quatuor pollicum latitudine corruscavit; noctu haec lux ad aliquot pedum distantiam sine dubio diffusa fuisset. Sub tubo in humo foramen, pollicem profundum et dimidium pollicem latum repertum est. Haec experimenta ROMAS instituit a. 1753. mensibus Maio et Iunio. Vid. *Mem. de Mathematique et Physique des Sçavans étrangers*. p. 393 — 408.

FRANKLINVS draconem suum in epistola decima d. 19. Oct. 1752. data, descripsit. Perticam

tintinnabulis instructam mense Septembri crexit. Tintinnabula saepe tinnitum ediderunt, quoties nubes nigra praeteruehcretur, licet fulgur et tonitru plane abessent. Subinde tinnitum fulgur excepit, mox tamen ille denuo exorsus est. Vt vero cognosceret electricitatis in nube praeteruecta indolem, lagenam vnam fulgure, aliam electricitate ex machina hausta oneravit. Indicium nubis positivae ipsi fuit globulorum corticeorum ex filis sericis suspensorum repulsio ad utramque lagenam observata, contra ea negativam electricitatem adesse agnovit, quando globuli corticei ab altera lagena repellebantur, ab altera vero attrahebantur. D. 12. m. Aprilis a. 1753. fulguris electricitatem negativam inuenit, nec positivam vidit ante d. 6. m. Iunii. Postmodum alternis vicibus negativam et positivam.

MAZEAS in Castello Marechalli de Noailles filum ferreum 370 pedes longum ex funibus sericis ita suspendit, ut eius extremum ad 90 pedes supra horizontem promineret. Tum observationes suas d. 14. m. Iunii 1753. inchoavit, et in finem m. Octobris eiusdem anni continuavit. Filum quotidie, quando siccus aer erat, ab ortu solis usque ad 7. vel 8. horam vespertinam electricum esse et corpuscula levia ex 3 vel 4 linearum distantia attrahere, manibusque contrectatum intra 3 vel 4 minuta prima electricitatem recuperare cognovit. Procella furente electricitatis nulla fere cessatio contigit, licet filum manu contrectaretur. Neque corpuscula levia facilius attrahuntur filis illis multiplicatis,

tis, quinimo haec electricitatem semel amissam tardius recuperant. Typhones (*orcaner*) cum sine fulgure sunt, electricitatem non augent; neque venti quidquam mutant, dummodo sicci sint. Siccissima nox nulla electricitatis indicia ostendit; haec enim a solis ortu primum se prodit, et dimidia hora post eius occasum cessat. Dum vero nubes fulmineae supra horizontem efferuntur, vis electrica increscit et augetur, donec nubes dissipatae sint. Vid. *Philos. Transact.* 1753. p. 377 - 384.

CANTONVS ad explorandam electricitatem theoreticam duobus usus est globulis corticeis in cistula ex ligno buxi fabrefacta suspensis. Hi globuli, elevata cistula, dum electrici fiunt, se inuicem repellunt. Admoti cera sigillatoria probe perfricta repulsio minuitur ab electricitate positua, augetur a negatiua. CANTONVS nonnunquam sereno caelo, aerem electricum deprehendit, nunquam vero noctu, nisi aurora borealis effulgeret. Mensibus Ianuario, Februario et Martio electricitatem vicies et quinques, modo posituiam modo negatiuiam vidit, niue, pluuia vel grandine cadentibus. Vid. *Philos. Transact.* 1754.

HAEC fere sunt recentiorum inuenta, quibus electricitatis et fulguris naturam eandem esse apparuit. Plura, his maiora, tempus docturum est.

WILKINS nuper inuenit apparatus ad huiusmodi experimenta imprimis idoneum, cuius descriptionem breuem hic adiicio.

EXSTRUITVR domuncula in speciem tuguriorum, sub quibus in villis et castris tintinnabula conuocandis operis et naupegis suspendi solent. Duae fudes robustae vno et dimidio cubito inter se distantes, in terram fistucis adiguntur, vt stent immobiles. Tum transtro iugumentantur, supremo autem vertici crates imponitur, super quam tectum quadrangulum ex asserculis exstruitur. In tecti culmine, sima imposita, apertura rotunda dimidium pedem lata relinquitur. Necessarium autem est, hanc structuram 6 vel 7 pedum altitudine a solo distare. Potest etiam pigmento oleoso vel pice affatim oblini.

IN apertura media pertica est, 6 vel 7 cubitos longa, inferiore sui parte crassior, superiore gracilior, tandemque in apicem praeacutum desinens. Haec suspensa est ex sex funibus sericis, ex quibus tres simae alligati, reliqui autem inferiore loco affixi sunt; singuli autem in triangulo disponuntur in tecti ima parte, unde super trochleas deorsum ducti ad clauos palis infixos annectuntur. Ita tribus funibus deorsum aliis tribus fursum trahentibus, pertica pro lubitu constitui potest, vel etiam ita firmari, ne villo ventorum impetu dimoueatur. Sufficit funes cubiti longitudine sericos esse, quod reliquum est, ex cannabino laqueo compleri potest. Cum autem plurimum referat, prospicere, ne funes pluuia madescant, hoc consilio tecti aperturae suggrundae loco superimponitur conus ex bractea stanno obducta paratus, et fundamentum tecti trabeculis declinatis cingitur.

INFIMA perticae pars rotundata est, et a transfiro vlnae quadrante distat. Alia pertica ferrea in suprema parte rotundata, sursum deorsumque mobilis et cochlea vel cuneo firmanda perticae illi maiori e regione imminet, ita vt scintillae inter vtramque perticam commeare possint. Minor illa pertica appensa catena cum solo iungitur. A principali autem et maiore pertica, quam in excelsio loco surrigere expedit, catenulae vel fila ferrea ad obseruatoris stationem ducuntur. Sic tintinnabulis, globulis corticeis, baculo vitreo, aliisue adminiculis adhibitis electricitatis indoles ab obseruatore harum rerum perito facile explorari potest. Caeterum non conuenit, eiusmodi apparatus in aedibus vrbanis exstruere, cum a leuissima negligentia, ne graue damnum afferat, metuendum sit. Certe omni cura et studio periculum procurandum est, si in vrbibus hoc apparatu vti velis.

ii) FVLGVR subinde sursum a terra procedere veteres iam obseruasse videntur. Haec forte sunt *fulmina inferna*, quorum SENECA meminit. Luculentiora exempla apud nostri aevi auctores occurrunt. Sic, vt alia taceam Marchio SCIPIO MAFFEI cum a. 1713. iter faciens, in Castellum Fosdinouo a pluua cum sociis se recepisset, in conclaui tabulati infimi flammis albidas et caeruleascentes ex pauimento prorumpere vidit. Quae cum aliquantulum huc illuc agitatae fuissent, tandem, velut in aciem collectae ad spectatores conuersae sunt, mox iterum diffusae, ingenti strepitu edito, euanuerunt. Vndique flammaram vestigia
in

in ambustis parietibus, asseribus et tectis apparuerunt, caementum a pariete solutum et asser in superiori contignatione fissus est, illaesis tamen hominibus, qui ibi erant. Vid. MAFFEI *della formazione d' fulmini* Verona 1747. Lett. I. Hieronymus Lioni cum ab initio de his fulminibus atterraneis dubitasset, postmodum fidem adhibuit, propriis oculis obseruata flamma, quae a solo exorsa lente adscendebat, tandemque cum vehementi fragore euanescebat. Vid. eius epistola ad Dn. Burgos Professore Paduanum in *Diar. Ital.* T. 82. art. 8.

Ex fulminum infernorum censu ea quoque fuisse videntur, de quibus supra retuli, Bononiae et Potsdami obseruata (cc). Nec aliter sentio de fulgure, quod templum Ostervalse ferit. Visum est nonnullis RICHMANNVM ab eiusmodi fulgure ictum fuisse, ideo, quod ianua fissa fuerit, et Sokolovius scintillam a gnomonis asserculo prorupisse viderit. Addunt, ex relatione eorum, qui foris extra domum fuerant, ignis globum ex nube in perticam incidisse, licet nubes 6 gradibus a puncto verticali distaret.

ANTE MAFFEVM recentiorum nemo fulmina inferna commemoravit. Post cum multi, ut est hominum in extrema omnia propensio, nullum fere fulgur nasci putarunt, quin a terra sursum feratur. Ipse FRANKLINVS, cum nubes saepenumero negatiue electricas deprehenderit, existimat, magnam partem fulminum a terra adscendere; defectum

fectum enim electricae materiae, quem negatiuam electricitatem dixit, non nisi ex terrae penu compensari posse. At, cum nuper obseruatum sit, negatiuam etiam electricitatem ex corporibus ea plenis exundare, facile patet, fulmen sursum ferri haud posse, nisi terra vno alteroue loco electrica facta sit, nubesque electrica super eam eo loco praeteruehatur.

TERRAM interdum valde electricam esse, multis rationibus probari potest. Et primum quidem notum est, ab altis montibus nubes modo attrahi modo repelli, quod fieri non posset, nisi montes ipsi electricitatem fouerent, eaque facultate nubes non electricas vel contraria electricitate praeditas attraherent, alias autem simili modo electrificatas repellerent. Nonnunquam nubium infima superficies fere complanata est, quod indicio est, eas a terra procul repelli: WILKINS enim obseruauit, simile quid accidere cylindris bombycinis in clathro electrificato collocatis. Neque mirum videbitur terram passim electricam esse, si consideres in montibus copiosum sulphur inesse, quod calore subterraneo fusum electricitatem validam explicat. Turmalinus Zeylanicus mediocri calore electricus fit, et alii etiam sunt lapides, quos eadem facultate praeditos esse WILSONVS docuit: v. c. Corneus crystallifatus viridis WALLERII, cuius magna copia in montibus Americanis reperitur. Nullus autem dubito, in nostris etiam montibus eiusmodi lapides sub terra latere, qui non modo fulgura inferna generare verum etiam atmosphaerae vapores electri-

cos suppeditare possint. Vid. *Act. Acad. Suec.* a. 1759.

ii) QVOD perticarum ἀλεξμεραύρων crassitiem attinet, satis esse puto, si pollicem latae sint. Expedit tamen eas infra paullo crassiores esse, indeque paullatim contracto diametro in apicem acutum definire. In apice stella vel globus multis cuspidibus instructus collocari potest. Longitudinem eam esse oportet, ut duobus circiter pedibus supra domus vel turris culmen emineat. Si enim nubes fulminea tam alto loco praeteruehatur, ut eius atmosphaera perticam non attingat, nihil admodum erit, quod periculum metuas. Perinde est, ex quo metallo perticae fiant; ferrum tamen et diutius durat, et viliori pretio commendatur. Eius loco bracteae ferreae stanno obductae adhiberi poterunt. Teretes perticae et angulosae idem valent. Spatiosas aedes duabus perticis, ad tecti extrema vel in turri collocatis munire conuenit; minoribus singulae perticae sufficiunt. In turribus templorum cuspis conti, in quo gnomon anemius (*hanc*) versatur, deauranda est; et si crucem gerit, eius brachia praeacuta esse oportet.

Structura ἀλεξμεραύων in tecto.

TECTA laminis metallicis, imbricibus, trabeculis, vel cespite, imbricari possunt. Praestant tamen laminae metallicae, cum deriuationis iuxta parietes instituendae compendium faciant, dummodo perticae cum laminis iungantur. Commode etiam tecta in culmine et iuncturis et iuxta delicias metallo operiun-

operiuntur. In tectis autem lateritiis ad minimum dimidiam culminis partem et angulos metallo vestitos esse oportet, si domus parua sit, singulumque fastigium habeat, nec in excelsa loco sita sit: alias totum culmen duoque anguli decussatim metallicis laminis operiri debent. Idem valet de tectis ex asserculis vel ligno constructis; in cespite autem, cum laminae affigi nequeant, dimidiati canales metallici, stillicidiorum instar, ex tecto breuissima via per parietes deducendi sunt.

In tectis, quae vulgo Italica dicuntur, supremi tecti deriuatio cum inferiori coniuncta esse debet. In templis autem inde a pertica, cui gnomon anemius insidet, laminarum ferrearum series, vlnae quadrantem lata, in turris extrema superficie disponenda est. Praeterea basi turris lamina circumdari debet cuspidibus aspera, eo consilio, ne forte fulmen emissum ex nube infra turris culmen praeteruecta, aedificio noceat.

Fulminis deriuatio iuxta parietes.

STILLICIDIA tectorum, ex ferro flammato facta, fulmini abducendo commodè inserviunt, si breuissima via ad terram demittantur, et laminis metallicis in tecto dispositis iungantur. Eorum loco in vno alteroue domus angulo laminas metallicas continua serie adfigere poteris. Excelsarum aedium stillicidia cuspidibus munienda sunt aduersus vim nubium humiliore loco praeteruectarum. Alia deriuatio e regione adornanda est, eo consilio, ut fulmina inferna caueantur, et materiam, qua abdu-

cantur,

cantur, mox reperiant. In parvis domibus ob angustiam spatii hoc fieri nequit.

Derivationis finis.

DERIVATIO ad solum deducta, collocatis ibi canalibus laminisue metallicis continua serie iunctis, super terra vel sub ea cum vicina aqua committitur. Si domus duplici derivatione munita est, sufficit hanc vno tantum loco in terram humidam ad aliquot pedum profunditatem demitti. Quod inprimis intelligendum est de domibus parvis fulguri minus obnoxiiis. Posset etiam fulgur in cellas derivari, dumne vina vel alii liquores spirituosi ibi condantur.

His artificiis fulmen ab aedificiis prohiberi potest. Facile est, inde colligere, quid eodem consilio cum nauibus faciendum sit. Nempe in mali fastigio conto huic imposito iungatur series laminarum ferrearum, cuius alterum infinitumque extremum in mare demittatur. Idem in antennis navium fieri potest.

TRIA potissimum in toto hoc negotio observanda sunt, praeter quae, quod reliquum est, pro lubitu adornari poterit.

1) Cuspides metallicas ita disponendas esse, ne nubes, intactis iis, fulmen in ipsa aedificia mittant.

2) Cuspides derivatione continua cum aqua, vel solo humido iungendas esse. De figura metalli fulgur abducentis nihil admodum est, quod praecipiam,

piam, ea enim pro lubitu rerumque conditione eligi potest, dummodo

3) metallum sufficiens sit, scilicet, ne aliqua eius pars colliquetur a fulmine. Igitur satis est bracteas metallicas quadrantem vlnae vel dimidiam vlnam latas adhibere, dummodo caueas, ne rubigine exedantur.

CVRANDVM insuper est, ne metalla, quae intra domum sunt, cum apparatu fulgur abducente communicent vel cohaereant. Nam etsi fulmen ex metallo non prorumpit, dummodo hoc solidum continuumque sit, verendum tamen esset, ne aliqua fulminis pars in domum deriuaretur, si forte nimia eius vis esset, vel si metalli abducentis continuitas casu tolleretur. Inprimis autem metalli soliditas maximopere necessaria est, vbicunque ligna in propinquo sunt.

INTEGRAE vrbes fulminis periculo eripi possunt, abductoribus in aedificiis excelssimis huc illuc dispositis.

II) MVLTAE sunt, quae persuadeant, fulgur aeris agitati viam (*drag*) sequi. Non raro enim in vaporaria aedium et arbores vetustate excauatas, et in alia loca, vbi aer cum quodam impetu fertur, incidit. Nempe aer ad corpora idioelectrica quidem pertinet, ideoque electricitatem lente transmittit, agitatione autem et venti imperu spatium

Bergm. Opusc. Vol. VI. O aere

aere quodammodo vacuum oritur, in quod fulmen ruit, partim resistentia exigua eo inuitatum, partim a vicinis corporibus repulsum. Caeterum ex eo ipso, quod fulgur aeris agitati viam sequi solet, multa phaenomena cum eo coniuncta facile intelliguntur, v. c. illud meteoron genus, quod globos igneos vulgo dicunt.

mm) QVI turbato coelo in itinere subdio versantur, eos FRANKLINVS periculum epadere posse promittit, si vestes madefaciant: experimento enim ille didicit, glires aqua humectatas electricos ictus impune ferre. Equidem, etsi hoc experimentum non repetii; dubito, an recte FRANKLINVS sic statuerit: quippe notum est, pisces in atheno aqua pleno, admissa valida scintilla electrica, momento citius necari. Quid vero, si aqua abunde circumfusa pisces a morte non vindicat, putes, modicum madorem vestium hominem fernare posse? Quae cum considero, non possum, quin FRANKLINVM in experimentis huc spectantibus errore quodam deceptum esse opiner.

QVOD putant nonnulli, gladium districtum vel aliud ferramentum acutum, ei, qui manu id teneat, praesidio esse, id vereor, ne parum securitatis polliceatur. Nam fulgur, quem ferit, non semper quidem occidit, at humi prosternit et laedit; hoc autem documento est, fulgur non totum corpus peruasisse, vel, si maxime quaquaversus peruasit, liquet, debilius fuisse ictu, quo electricitas

citas artificialis corpus corripere solet. Plus valet umbraculum manubrio ferreo et in suprema parte acuminato instructum. Quod coelo tonante in terram defixum, si sub eius tegmine te ita abscondas, ne manubrium imprudens contrectes, omnino fulminis periculum quodammodo prohibet. Nec tamen omnis metus causa abest; valida enim explosione homo percelli et humi prosterni potest.

nn) RERVM recens inventarum nulla est, quae tanta utilitate mox ab initio se commendauerit, quantam electricitas hucusque foenerata est. Primus, qui de electricitate in medicamentorum numerum referenda cogitauerit, KRÜGERVS est, Professor Halensis, qui in libello: *Zuschrift an seine Zuhörer*, d. 1743. nonnulla de hac re scripsit. Sequenti anno KRATZENSTEINIVS Dissertationem de Electricitatis usu et commodis (*Abhandlung von dem Nutzen der Electricität*) edidit, QUELMALZIVS autem commentariolum, cui titulus est: (*Homo electricus*. Prae aliis autem nominandi sunt BIANCHIVS & PIVATVS (vid. *Lettere della elettricità medica* 1747.) Hi nouam methodum proposuerunt, qua subtilissimae medicamentorum partes, electricitatis ministerio in corpora aegrotata ingeri possent. Hoc suo inuento et morbos sanari, nec aegrotos ullo medicamentorum taedio grauari polliciti sunt. WINKLERVS etiam, cum idem Lipsiae tentasset, se optimo effectum potitum esse testatur; reliqui omnes qui extra Italiam idem instituerunt, spe exciderunt. Vnde colligas, Italos illos inuenti sui praeiudicio

Q 2

deceptos

deceptos fuisse. Iniurius autem in Electricitatem foret, qui eam plane inertem et ad medicos vsus non idoneam esse existimaret. Multa enim et probabilia virorum fide dignissimorum testimonia extant, quae contrarium doceant. *)

Ego ipse neruorum resolutionem et dolores articulorum, inueteratos illos et alias pertinacissimos sola electricitate mitigatos curatosque vidi.

Si cito, iucunde, tuto medicamur vbique,

Vt Couis iniunxit, cura medentis erit.

Haec cita, tuta quidem sed non iucunda dolenti est,

Sit pro subiecti corpore tuta tamen.

NATURALIUM rerum scientia ab electricitate mirum quantum illustrata & locupletata est. Luculenter enim nunc peripicimus multorum eorumque maximorum naturae operum causas et momenta in electricitate posita esse, vel certe ab hac adiuuari. De fulgure, tonitru aliisque materiis nulla superest dubitatio; sed alia adhuc latent, quae dies docebit. Fallor, an olim intelligetur, igaem.

*) Vid. LALLABERT *experiments etc.* p. 184—238. I. S. DESSAY *Diss. de Hemiplegia curanda per electricitatem* 1749. I. G. SCHAEFFERS *Wirkung der Electricität in Krankheiten* 1752. STRÖMER et LINDBVLT in *Act. Acad. Suec.* a. 1752. 1753. SPENGLER *Brief von der elektrischen Wirkung in Krankheiten* Hafn. 1754.

ignem, lucem, vim magneticam, auroram borealem, alia, formas tantum modosque eiusdem materiae esse, a qua phaenomena electrica pendent. In animalibus etiam vim electricam hospitari, nuperrime inuentum est. Nam cum hactenus omnes hoc tantum scirent, in corporibus inorganicis electricitatem excitari posse, haud parum mirati sunt, cum innotesceret esse animalia, quae sponte, & pro lubita electricitatem in se ipsis generent atque prodant. Notum est Raia Torpedinem manu contractatam, vlcisci iniuriam, neruorum stupore et distentione totum contractantis corpus corripiente: hoc autem fieri percussione electrica nuperrimi primum suspicati sunt. Fidem coniecturae fecit alius piscis anno proxime elapso ex America allatus. Lubricus is est, viscoque oblitus et anguillae quodammodo similis, licet ex Gymnoti genere esse videatur. Alii pisces in eandem cupam, qua Gymnotus asseruatur, demersi, illico conuelliuntur et pereunt, quamuis eum non contingant. Qui summo digito hunc piscem tangunt, confestim vehementer concutuntur, perinde ac si phialae Leydensis scintilla icti essent. Acerbior dolor artuumque torpor oboritur, si piscis virga metallica ad manum sumta tangatur. Contra ea nihil nocet, piscem vitro, sulphure, cera sigillari aliisque corporibus idioelectricis tetigisse. Certe mirari conuenit, electricitatem tam validam in media aqua, cuius tamen vis ad abducendam illam plurimum potest, generari cumularique: nec dubitandum est singularem illius piscis naturam multa in-

audita haftenus et noua patefacturam esse, si accuratius inuestigetur.

Interea Physici studio non cedite vestro

Spes, vt res vltro promoueat, adest.

Quam natura suis monstrat cultoribus artem,

Fructibus eximjis accumulare sciet.





INDEX

IN VNIVERSOS SEX TOMOS.

*Primus et maior numerus tomum, secundus
paginam denotat.*

A.

Abductorum fulminis origo et vsus VI. 121. —
quae in iis extruendis obseruanda VI. 127.

Aërum destillatum III. 376. — destruit colorem
caeruleum tincturae indicae V. 10. — e vino rubro,
eius calor specificus III. 437. — A. concentrati
destillati calor specificus ib. A. Aegyptiorum
IV. 33. — A. medicatum, eius confectio IV. 80.
A. potassinatum IV. 264. — [A. oleum praebet
cum destillationem nondum expertum est V. 16. —
species acidorum vegetabilium IV. 223.

Achates, alcali sodae solubilis cum effervescentia II.
477. — borace solubilis sine effervescentia II. 478. —
sale microcosmico solubilis sine effervescentia II.
480. — eius calor specificus III. 434. — A. islandi-
cus III. 204.

Acida, quomodo dignoscantur IV. 207. — vegetabi-
lia IV. 223. — animalia IV. 224. — pluribus naturae
regnis communia IV. 224. — mineralisantia IV. 240.
— animalia hucusque cognita: formicale &
sebacum IV. 224. — vegetabilia, eorum enu-
meratio IV. 223. — A. regni mineralis, eorum enu-
meratio IV. 223.

INDEX.

- Acidulae** merito ita vocantur I. 111. — subtiliores vitrioli martialis decompositione oriri possunt III. 264.
- Acidulae Medvienses**, quis earum fontes primus detexerit IV. 346. — experimenta ab Hiærnio instituta IV. 348. — Bergmanni tentamina IV. 351. — earum qualitates physicae IV. 349. analysi chemica IV. 351. — earum comparatio cum aliis aquis medicatis IV. 353. — an virtus illarum exoleseat IV. 355. — vsus internus IV. 354. — vsus ad balnea IV. 357.
- Acidum**, eius qualitates generales I. 7. — quomodo in aquis detegitur I. 90. — est genus salium IV. 207.
- Acidum aceti** III. 376.
- Acidum acetosellae** III. 370 — e soluta terra ponderosa expellit acida phosphori, perlati, sacchari, lactis, nitri & salis III. 392. — in solutione calcis gypsum decompōnit III. 393. — calcem acido vitriolico eripit III. 370.
- Acidum aëreum**, quomodo purum obtinetur I. 3—5; sapore gaudet acido I. 10; instar acidi debilis reagit I. 11; salibus alcalinis adunatum eosdem crystallisabiles reddit 13—21; — terras adgreditur 21—32; — item metalla 32—38; a liquoribus inflammabilibus absorbetur 38; — alcalibus puris soluta denicit 40; — attractiones electivae 42—50; — est verum acidum 50—58; — gravitas specifica 58; — ignem extinguit 61; — animalia enecat 62. — ratio denominationis 55 — differt ab acido vitrioli phlogificato 58. 109. est verus aquarum spiritus mineralis I. 108. — quomodo colligendum I. 107. — mineralizat plumbum II. 426. 494. — cuprum II. 429. 496. — — zincum II. 449. — eius calor specificus III. 436. — a vulcanis eructatur III. 231. — differt ab acido vitrioli phlogificato III. 383. num ab aere vitali phlogificato genitum III. 406. — omnibus naturae regnis commune est IV. 224. — atmosphaerae ubique

INDEX.

vbique inhaeret VI. 75. — aduersus putredinem valet VI. 75.

Acidum aluminis III. 325.

Acidum arsenici II. 294. 295. 464. III. 360. — nullum educit aerem inflammabilem ex ferro III. 82. — extrudit e terra ponderosa soluta acidum benzoinum III. 393. — duplici via parandum III. 361 sq. — cupro ynitum soluitur alcali volatili cyaneum II. 297. — cobaltum mineralifat II. 446.

Acidum benzoinum III. 373.

Acidum Berberum tartareo omnino congruere videtur III. 369.

Acidum boracis I. 363. II. 465. III. 362. IV. 223 — indoles peculiaris III. 481. — alcali minerale causticum deferens calcem arripit & salem efficit aegre solubilem III. 363. — non deturbat aurum, platinam, argentum, vismutum & magnesium, suis menstruis soluta III. 363.

Acidum caerulei berolinensis III. 382. — peculiaris indoles III. 481. — satiatum calcarea terra, aurum ex aqua regis praecipitat III. 451.

Acidum calculi vrinarii IV. 391.

Acidum citri III. 372. — oculis cancerorum saturatum addito spiritu vini aceti naturam induit III. 372.

Acidum fluoris mineralis III. 357. 397. — soluit terram filiceam V. 75. — filiceo contaminatur II. 37. — liquorem filicum praecipitat III. 398. — decomponitur aqua III. 359. — eripit acido vitriolico magnesiā, haud calcem III. 360. — phlogisticatum III. 357. — in solutione terrae ponderosae acido acetosellae, phosphori, perlati, nitri & salis deiecit III. 392. — calcem fortius acido formicarum & aceto atrahit III. 394.

Acidum formicarum I. 365. III. 378. destillatum destruit colorem tincturae indicae V. 10. — non destillatum praebet oleum V. 16.

INDEX

- Acidum lactis** III. 377.
- Acidum metallicum** III. 6. 125. — lapidis ponderosi III. 123. — sideri III. 130.
- Acidum molybdenae** N. 465. III. 126.
- Acidum muriaticum** III. 350. — dephlogisticatum III. 353. — dephlogisticatum ex aqua hepatifata deicit sulphur I. 227. A. m. aeriforme III. 351. — A. m. fumans IV. 133. — eius calor specificus III. 435. — A. muriae phlogisticatum III. 351. — A. m. non mutat colorem tincturae indicae V. 22. — dephlogisticatum colorem illi eripit V. 22. — num Vulcania soboles III. 273. — mineralizat argentum II. 420. — hydrargyrum II. 423. — cuprum II. 431. — demito phlogisto in vaporem rutilum resolvitur VI. 76.
- Acidum nitri** aerem hepaticum destruit I. 227. — quis primus commemoraverit IV. 133. — fumans II. 348. IV. 133. — calculos vrinarios penitus non solvit IV. 387. — rufescens, fumans, eius calor specificus II. 435. — A. nitrosi vis in aquam hepatifaram I. 127. — nullum elicit aerem inflammabilem e ferro III. 82. — an ex acido aereo originem habeat, adhuc dubium VI. 76. — in detonatione deserit terram ponderosam & alcali vegetabile, phlogistoque adunatur III. 347. — aeriforme III. 348. — pallidum, eius calor specificus III. 435. — ope vaporis putridi & aeris atmosphaerici procreavit Thouvenet III. 346. — phlogisticatum III. 348. — viride, cæruleum ib. — directe aurum adgreditur III. 450. — magnesia saturatum acido vitrioli phlogistico decomponitur I. 359. — Acidum nitrosum fluida elastica aeriformia gignit II. 367. 373. — tincturae indicae destruit colorem V. 9. 14. 20.
- Acidum oxalinum** III. 372. — deturbat ex acido nitroso argentum, hydrargyrum & plumbum III. 372. vid. Acidum acetosellae.
- Acidum perlatum** III. 380. — peculiaris indoles III. 481.

Aci-

INDEX.

Acidum phosphoreum II. 466. III. 379 — omnibus naturae regnis commune IV. 224. — plumbum mineralifat II. 426. 494. — attractio eius electiua III. 304.

Acidum regale III. 356.

Acidum sacchari quomodo extricatur I. 238. — alkalibus vnitum I. 242. 246; — terris I. 248—251. — metallis I. 251—257. — attractiones electiuae I. 257. — num nitroso ortum debeat I. 258. — optime deiecit calcem I. 95. — eius qualitates aliis acidis communes I. 241. — vnitum cum acidis I. 242. — — spiritu vini I. 243. — eius attractiones electiuae III. 363. — crystallifat II. 466. — calcem praecipitat aqua solutam III. 366. — in attrahenda magnesia caustica omnibus aliis acidis praepollet III. 394. — non confundendum est cum acido e saccharo destillatione elicited et aceto simillimum III. 376. — calcem omni alii eripit III. 393. — in attrahenda terra ponderosa praevalet acidis succini, fluoris, acetosellae, perlatis nec non sacchari lactis III. 392. — ex solutione calculi vrinarii nihil praecipitat IV. 388.

Acidum sacchari lactis III. 375.

Acidum salis optime proditur argento nitrato I. 98. — dephlogisticatum aurum directe adgreditur III. 450. — alcali volatile & calx hydrargyri adeo arcte coherent, vt crystallifatione diuelli nequeant III. 316. 317. — dephlogisticatum III. 432. — destruit colorem indici V. 9. 22. — a Glaubero inuentum IV. 134. — calculos vrinarios non soluit IV. 390.

Acidum sebi III. 378.

Acidum sideri III. 130.

Acidum succini III. 374. — non confundendum est cum acido e saccharo destillatione elicited & aceto simillimum III. 376.

Acidum sulphuris vt causa fragilitatis ferri calidi vulgo venditur III. 79.

Acidum tamarindorum III. 369.

Aci-

INDEX.

- Acidum tartari** I. 329. II. 465. III. 367. cum antimonialibus I. 330—334. — combustionem carbonem praebet spongiosos II. 468. — attractiones electivae III. 368. — eximium alcali vegetabile detegendi medium III. 387. — calcem saccharineam, phosphoream & perlato eripit III. 393. — destruit colorem tincturae indicae V. 9. — praebet oleum V. 16.
- Acidum vitrioli concentratum**, quid valeat ut reagens I. 94. — excedens crystallisationem aluminis impedit I. 300. — optime proditur terra ponderosa talita I. 96. — quis primus parare docuerit IV. 133. — calculos urinarios solvit IV. 389. — ope spiritus vini dulciteratum IV. 137. — alcali volatile & magnesia adeo arte cohaerent ut crystallisatione diuelli nequeant III. 317. — argillam fortius caeteris acidis appetit III. 395. — mineralizat cuprum II. 431. ferrum II. 434. — cobaltum II. 445. — zincum II. 327. 449. — interdum praecipitat sine decompositione III. 314. — num eius principia cognita III. 334. — phlogisticatum III. 343 — dealbat lavam Solfatarae III. 230. — non reperitur in omni ferro calido fragili III. 79. — ferrum et magnesia adeo arte cohaerent, ut crystallisatione diuelli nequeant III. 317. — aeriforme III. 343. — clarum, eius calor specificus III. 435 — concentratum aquam alcali vegetabili vitriolato, alumini, vitriolo & sublimato corrosivo eripit III. 400. — fuscum, eius calor specificus III. 435. phlogisticatum III. 127. — — magnesiā vitriolatam solvit I. 358. — zincum mutat in puluerem album III. 345. — concentratum pigmentum indicum solvit V. 7. — non autem phlogisticatum & aqua dilutum V. 8. — delet colorem tincturae indicae V. 9. — quid efficiat cum terra calcarea V. 85, cum magnesia, ib. — argilla ib. — terra filicea V. 85.
- Acus magneticae declinatio & inclinatio** variat tempore aurorae borealis V. 308.
- Acus nautica** abnormis redditur, a fulgure tacta VI. 145. — item ab electricitate artificiali VI. 146.
- Actuo-

INDEX

- Aërosum elementum** VI. 90.
- Adamas** fortasse genus phlogisticorum IV. 217. — species IV. 242. — eius habitus in igne II. 77. 112. — experimenta II. 114. — respuit acidum vitrioli II. 87. — acidum nitri concentratum II. 89. — fundi non potest II. 475. — alcali sodae nec soluitur nec diuiditur II. 478. borace soluitur sine effervescencia II. 478. — sale microcosmico sine effervescencia II. 480. — igne modico consumitur, si aeri accessus datur VI. 74. — in crucibulo operto fuliginosum quid et acidum aereum eructat VI. 74.
- Adepti** quinam sic vocantur IV. 91.
- Aegyptii** ante Ptolemæum Lathurum ignis usum nesciuerunt IV. 11. — chemicas artes non chemiam excoluerunt IV. 25. — eorum pharmacia IV. 25. — in lithurgicis artibus peritia IV. 26. — in arte tinctoria peritia IV. 33. — quomodo aurum e suis mineris excoxerint IV. 29. — vitra non smalto sed ferro tinxisse videntur IV. 31. an alchemiam exercuerint IV. 35. — theoria de principiis & compositione corporum IV. 47.
- Aequatoris** eleuatione data, quomodo inueniendum tempus, quo crepusculum per totam noctem durat VI. 13.
- Aer**, varia genera VI. 82. — usus IV. 84 sq. — corruptus III. 401. — e pulvere pyrio elicitus II. 162. — ex auro fulminante II. 144. — e minera ferri alba II. 194. — e metallis II. 352. — e calcibus metallicis II. 353. — alcalinus II. 359. — bonus, vulgo dephlogisticatus dictus II. 361. 366. 367. — hepaticus II. 240—245. 359. — inflammabilis II. 352. 370. — muriaticus II. 352. 358. — nitrosus II. 352. 357. 370. — vitiat, vulgo phlogisticatus II. 366. — vitriolicus II. 352. 357. — acetosus II. 359. — fixus II. 360. — quid in augenda fulguris vi valeat VI. 117. — a fulgure depuratur ib. — Aeris altitudinem, radios luminis reflectentis determinabant veteres ex dato semidiametro telluris vna cum depressione solis initium matutini vel finis vespertini crepusculi VI. 14.

INDEX.

- Aer alcalinus** II. 389. III. 409. 430. 432.
Aer atmosphaericus III. 401. — eius calor specificus III. 436.
Aer dephlogisticatus II. 361. 6. 7. III. 401.
Aerea forma III. 433. — unde oriatur III. 432.
Aer fixus. quid I. 2. — liquores inflammabiles eum auide absorbent I. 38. — aegre cum phlogisto puro coniungitur I. 39. — alcalibus puris soluta deiecit I. 40. — sapo aegre eo decomponitur I. 41. — principium quoddam proximum aeris vulgaris constituere videtur I. 52. — suae naturae conuenienter: acidum aereum vel atmosphaericum vocatur I. 3. 51. 58. — num aciditas illi est essentialis? I. 55. — eius attractiones electivae simplices I. 42. — duplices I. 48. — purus triplici via acquiritur I. 3. — prima I. 3. secunda I. 5. tertia I. 6.
Aer fluoratus III. 391.
Aer hepaticus I. 222. — ab aqua absorbetur I. 223. — quomodo in aqua decomponatur I. 225. — quomodo colligendus I. 112. — ex antimonio crudo III. 167. — e vitro III. 169. — e sulphure aurato III. 174. — e thermis aquisgranensibus III. 274. — sulphur deponit III. 411.
Aer inflammabilis III. 408. — unde originem ducat III. 9. — ex aquis erumpens I. 82. — est phlogiston liberum III. 23. 412. — num in ferro delitescat III. 89. — aquae ope etiam e ferro elicitur III. 93. 95. — e ferro crudo Leufladensi, quantum satis phlogisto dotato III. 83. — pondus absolutum III. 413. 14. — calor specificus III. 436. — e ferro cuso Norrberkensi calido fragili & Braasensi frigido fragili III. 83. — e chalybe anglico III. 83.
Aer mephiticus I. 3. III. 407. in spelunca capis & alibi I. 59.
Aer muriaticus III. 351. 355.
Aer nitrosus III. 349. 403. 406. V. 14. — unde originem habeat III. 82. 403. 406. — sulphur decom-

INDEX.

- componit III. 411. — dephlogisticatus III. 432.
- Aer purus in aquis I. 82. — quomodo detegendus vitriolo martis I. 101. — qua via colligendus I. 107. 109.
- Aer vitalis III. 401. 402. — ad ignem sustinendum necessarius III. 245. — eius calor specificus III. 436.
- Aer vitriolicus III. 343.
- Aer vulgaris III. 401.
- Aeris Corinthici tres compositiones IV. 53.
- Aether III. 449. — omnibus acidis eripit aurum III. 451. acidum aereum in duplum spatium expandit I. 39. — nitrosus IV. 137. — vitriolicus IV. 137. quomodo in pigmentum indicum agat V. 6. — Aetheris confectio tradita a Valerio Cordo IV. 98. — aethereum passivum IV. 49. — aetherea forma III. 433.
- Aethiops martialis III. 89. 93. 103. 278. — Lemmerii III. 278.
- Agricola, G. primus fuit systematis mineralogici & metallurgici conditor IV. 103.
- Alabastritis vsus ad vasa vnguentaria IV. 97.
- Albucasis medicamenta IV. 97.
- Albicans lumen VI. 6.
- Alcali est genus salium IV. 207. — quo fortius eo minus acidi ad saturationem suscipit I. 18.
- Alcali aeratum praecipitat calcem phosphoratam mediante duplici adfinitate III. 304.
- Alcalia IV. 207. — species IV. 225. — non omnem Platinam ex suis solutionibus deturbant IV. 372. — caustica aquam notabiliter attrahunt III. 400. — fixa IV. 225. — acidum sebi terris cedunt III. 379.
- Alcali causticum IV. 79. — destruit colorem pigmenti indici V. 26. — purum, aeri expositum, eius humorem ea copia attrahit, ut solutioni sufficiat I. 15.
- Alcali fixum aeratum, quid valeat ut reagens I. 96. — crystallifatum, plane non mutat colorem pig-

INDEX

- pigmenti indici V. 25. — minerale, delet colorem indici pigmenti V. 24. — purum, hydrargyri calcem exhibet ferrugineam, aeratum vero album I. 16.
- Alcali minerale** II. 466. III. 387. — liberum III. 336. — natium III. 267. — imperfectum III. 268. — num vegetabili debilius III. 312. purum expellit calcem ex acido muriatico III. 351. — via sicca ex acido vitrioli expellit alcali volatile III. 342. — causticum III. 336. — crystallisatum in aere sicco in pulverem fatiscit I. 20. — aeratum I. 18. — cur mercurium sublimatum corrosivum delicere nequit album I. 49. — muriatum, eius calor specificus III. 435. — nitratum detonat cum flamma flava I. 468. — saccharatum I. 247. — salitum I. 128. — cum crepitu frangitur II. 467. — tartarifatum combustione carbonem praebet spongiosum II. 468. — vitriolicum, eius calor specificus III. 435. — vitriolatum III. 268. — quomodo distinguendum a magnesia eodem acido dotata I. 124. — vulgo: sal mirabile Glauberi I. 125. — — hepatiscit II. 468. — acidi excessum appetit III. 323.
- 324.
- Alcali oleosum** IV. 137.
- Alcali phlogisticatum**, quomodo optime paratur I. 94. II. 407. — quid valeat ut reagens I. 94. — non prodit ferrum, aere hepatico solutum I. 229.
- Alcali tartari** IV. 134. — causticitas IV. 134. — deliquescencia ib. — siccum, quibus partibus constat I. 17. — deliquescencia solutum, eius calor specificus III. 405. — e cremore tartari ysto, acido salis plerumque caret I. 17.
- Alcali vegetabile** III. 384. — quomodo paratur VI. 86. — via sicca expellit alcali volatile ex acido vitrioli III. 342. — causticum praecipitans, num ideo semper menstruum fortius attrahat III. 304. — vitriolatum IV. 134. — excessum acidi appetit III. 323. — quousque acido nitri decomponitur III. 321. — — simi-

INDEX.

— similiter acidis muriæ & tartari decomponitur III. 323. — aëratum I. 13. — in cryſtallos cogi poteſt I. 15. — mercurium ſublimatum corroſivum deiicit album I. 16. — arſenicatum hepar ſulphuris & ſapones decomponit III. 325. — aqua calcis mox decomponitur III. 362. — cauſticum III. 336. — cryſtalliſatum II. 466. non mutat colorem pigmenti indici V. 24. — muriaticum, quomodo a muriâ diſtinguendum III. 324. — nitratum I. 129. — eius calor ſpecificus IH. 435. — detonat cum flammâ cærulea II. 468. — purum, ex acido muriatico expellit alcali minerale III. 351. — delet colorem pigmenti indici V. 23. — ſaccharatum I. 246. III. 371. — ſalitum I. 129. II. 467. — quomodo diſtinguendum a muriâ I. 125. — tartariſatum combuſtione carbones præbet ſpongioſos II. 468. — vitriolatum I. 128. III. 302. — hepatiſcit II. 468. — cum crepitu frangitur II. 467.

Alcali volatile II. 466. III. 388. IV. 134. — quomodo paratur VI. 85. — expellitur calce pura & alcali fixo III. 297. — acidum ſalis & calx hydrargyri; item magnesia & acidum vitrioli adeo arte cohærent, ut cryſtalliſatione nequeant diuelli III. 316. 317. — phlogiſto abacto, vaporem elatiicum relinquit VI. 77. — aëratum I. 20. — calcem aliis acidis eripit ope duplicis attractionis, quod purum non valet I. 48. — omnes præcipitat terras & metalla I. 96. — deturbat calcem ex acido muriatico III. 351. — eius calor ſpecificus III. 434. — cauſticum argillam & zincum ex acido nitroſo præcipitat III. 346. — argillam & zincum ex acido vitriolico deturbat III. 337. — eius calor ſpecificus III. 435. — cryſtalliſatum & purum indico præcipitato colorem eripiunt V. 24. — muriatum, eius calor ſpecificus III. 435. — nitratum in igne fugatur II. 467. — ſaccharatum I. 247. — ſalitum in igne fugatur II. 467. — vitriolatum cum crepitu frangitur & igne fugatur II. 467. — exceſſum acidi appetit III. 324.

INDEX.

Alcalinum præcipitans II. 407.

Alcalini sales, quæ sit illorum in pigmentum indicum efficacia V. 23.

Alchemia præcipue imbuti sacerdotes Aegyptii IV. 22. — eius origo IV. 36. — quis primus illius meminerit IV. 40. — eius fata medio ævo IV. 90. 116. — consideratio vberior IV. 117 sq. — cum astronomia nexus IV. 89.

Alchemici res amatorias semper crepant IV. 9.

Alcohol, quomodo aqua priuatur IV. 137. — in aquarum analysi adhibetur I. 104. — prodit omnes sales, qui in aqua habitantur. ib.

Altitudo meridiana et momentum transitus quomodo inueniri possint datis quibusdam altitudinibus ante & post sideris transitum per meridianum VI. 34.

Aludeles IV. 140.

Alueorum ponderatio V. 177. 206.

Alumen IV. 254. V. 72. 85. — quomodo purum obtineatur I. 309. — in terra sponte procreatur III. 269. — vsus I. 264. — principia proxima I. 271. — Brunsvicensis indoles I. 293. — quid valeat vt reagens I. 97. — quid in arte tinctoria I. 365. — quomodo depurandum I. 309. — depuratum I. 292. — Aegypticum IV. 28. — vnde color Romani III. 250. — minerae aluminis Tolfensis analysi III. 271. — num soboles vulcania III. 272. — vstum aqua aerata facile suscipitur III. 274. — qualis sit decompositio aluminis per metalla III. 310. — in carbone tumescit. II. 469.

Amalgamatio cupri, qua imagine a veteribus significata chemicis IV. 9. — ferri, quo signo indicata. ib.

Ambra, eius principia VI. 78. — grisea eius habitus in igne II. 482.

Amethystinus quomodo tingendus IV. 69.

Amianthus alcali sodæ diuisibilis cum effervescentia, sed non plene solubilis II. 477. — borace solubilis sine effervescentia II. 478. — sale microcosmico solubilis sine effervescentia II. 480. Arr-

INDEX

- Ammoniacum IV. 263. — argentatum IV. 265.
 — cupratum IV. 265. — zincatum IV. 265.
 Amores Veneris et Martes, quid subintelligant veteres Chemici IV. 9.
 Amuleti vetustissimis temporibus cogniti IV. 23.
 Angeli, sub his intelliguntur chemiae magistri IV. 8.
 Anticrepusculum V. 345. — eius causa V. 349.
 Antiepilepticum puerorum Boerhauui IV. 264.
 Antimonialia, eorum vires III. 178. 181. — sulphurata III. 164. sq. — tartaro tartarifato soluta I. 332. — cremore tartari soluta I. 334.
 Antimonii praeparata chemica IV. 100 — eorum in medicina usus et fata IV. 101.
 Antimonium III. 464. — eius calor specificus III. 434. — butyrum I. 327. — hepar I. 323. — regulus I. 325. — vitrum I. 324. — crudum, eius habitus in igne III. 165. — cum acido nitri III. 166. — cum acido vitrioli III. 166. — cum acido salis III. 166. — cum acido muriatico et nitroso simul III. 167. — diaphoreticum I. 333. 335. III. 169. IV. 136. — eius habitus cum acido tartari I. 331. — cum sulphure III. 169. — cum sulphure et acido muriatico III. 169. — lotum, eius calor specificus III. 435. — nativum etiam extra Sueciam inventum II. 450. — regulinum et calcinatum II. 503. — mineralisatum II. 504. — aqua regis solutum, zinco praecipitatur III. 149. — faccharatum I. 256. — tartarifatum decrepitat in carbone II. 470. — combustionem carbonem relinquit II. 471.
 Antra syringica IV. 14.
 Aphelium VI. 34.
 Aphidum ad mellificium utilitas V. 192.
 Apparatus ad experimenta electrica cum tabulis vitreis instituenda V. 374. — cum sericeis taeniis V. 392.

INDEX.

Apum cultura in Suecia V. 176. 204. — passiones V. 198.
Aqua III. 398. — ferrum adgreditur III. 89. 93—96.
 — eius calor specificus III. 434. — aer ata I. 8. —
 a Vulcanis effunditur II. 282. — quomodo aeranda
 I. 203. — eius exploratio necessaria I. 77. — diffi-
 lis I. 79. — fouet varia heterogenea I. 81. — quo-
 modo seligenda et corrigenda I. 134. — quomodo
 dignoscenda quae ferrum aeratum continet, a vitrio-
 lico I. 139 nivalis, pluuiialis et fontana I. 84. —
 flumiatilis, putealis, lacustris et marina I. 85. — dura
 I. 136. — soluit terram calcaream V. 81. — magne-
 sium ib. — calcis I. 23. V. 25. — acidum aereum
 prodit I. 96. — magnesium vitriolatam destruit, non
 vero alcali minerale vitriolatum I. 124. — solutio-
 nem terrae ponderosae tartarifatae mox deturbat III.
 369. — ex acido benzoïno magnesium, alcalia et
 argillam praecipitat III. 374. — ex acido succineo
 magnesium deturbat III. 375. — alcalia acido phos-
 phori unita mox turbat III. 380. — destillata
 aere hepatico fatiata I. 226. — acidorum vis in eam
 I. 226. — alcalium inefficaciam in eam I. 227. —
 metallorum vis I. 227. seq. — aerata magnesia sa-
 turata, eius habitus cum succis I. 351. — cum aci-
 dis et alcalibus I. 352. — cum salibus mediis I. 353.
 — hepatisata, ferro inquinata, habitus cum tin-
 ctura gallarum I. 229. — A. fortis IV. 134. — frigi-
 da I. 233. — Medviensis I. 233. seq. IV. 349. —
 experimenta I. 235, IV. 351. — usus internus 354.
 externus 357. — marina I. 85. — in profundo
 sexaginta orgyrum nauseosa amaritiae caret I. 141.
 176. — medicata I. 158. — calida aerata I.
 220. — hepatisata I. 221. — artificialis I. 229. —
 frigida, Seydschutzenfis I. 186. — Spadana I. 190.
 — Pyrmontana I. 193. — artificialis I. 202. —
 hepatisata I. 233. — Medviensis I. 233. — pura,
 eius calor specificus III. 435. — pyrmontana
 vapida fit, amisso acido aereo VI. 75. — A. regis III.

INDEX

356. IV. 134. — aurum directe adgreditur III. 450.
 foteriae plurimae salubritatem acido aereo debent
 VI. 75. — A. hydrargyrum, stannum, vismutum et
 antimonium ex acido vitrioli praecipitat III. 340.
 341. — Aqua pigmenti indici materiem caeruleam
 non dissolvit V. 5. — quid ad plantarum incremen-
 tum faciat V. 88. — eius formae variae V. 357. —
 propagat electricitatem V. 357. — nullum vestigium
 electricitatis continet V. 358. — fluidum electricum
 in illa cumulari non potest V. 358.
- Aquarum analyseos historia I. 65. — necessitas ana-
 lyseos I. 77. — difficultates analyseos I. 79. —
 heterogenea in aquis praecipua I. 81. — duplex ea-
 dem eruendi via I. 86. — qualitates physicae ob-
 servandae I. 87. — reagentia praecipua I. 90. —
 quomodo colligenda heterogenea volatilia I. 106. —
 — fixa I. 113. — examen residui aqua insolubilis
 I. 118. — examen residui aqua solubilis I. 121. —
 analysis synthesi est confirmanda I. 133. — selectus
 et correctio aquarum I. 134.
- Aquarum Locanarum historia IV. 359. — quali-
 tates physicae IV. 360. — analysis chemica IV. 363.
 — partium medicamentosarum, quas continent, ex-
 positio IV. 364. — salubritas IV. 367. — usus in-
 ternus et externus IV. 367.
- Aquarum Martialium probatio IV. 352.
- Aquarum Medviensium analysis chemica IV. 351.
- Aquamarinus non funditur igne II. 101. — di-
 minuitur parumper alcali minerali II. 101. — aeger-
 rime fundi potest sine ebullitione II. 476.
- Aquila alba IV. 317. — mitigata ib.
- Arabum in chemiam et pharmaciam merita IV. 96.
 fq.
- Aratio, quid in agricultura efficiat V. 99.
- Arbores optime vigentes a fulgure finduntur, vel
 cortice priuantur vel mediae rumpuntur et in frag-
 menta innumera debiscunt VI. 147. — Dianae II.
 376. III. 138. — Arboris Heuceae succus VI. 86.

INDEX.

Arcanum corallinum Paracelsi IV. 136.

Arcanum duplicatum IV. 134.

Arcus caelestis definitio V. 314. — veterum de illo opiniones V. 315. — recentiorum V. 319. — explicatio V. 324. — latitudo V. 326. — interior arcus V. 325. — alter, tertius et quartus V. 325. — insoliti V. 329. — lunaris V. 329.

Arena, eius ad laterum fabricationem utilitas IV. 399. — alba insulae adscensionis, num vulcania III. 221.

Arenarius lapis montium Vestrogothiae V. 126.

Argentum III. 452. — eius calor specificus III. 434. — calcinatum II. 491. — corneum crystallinum II. II. — mineralisatum II. 492. — nativum II. 414. — antimonio mixtum II. 415. — nitratum III. 359. — quid valeat ut reagens I. 98. — acidum vitrioli sed praesertim muriaticum prodit I. 98. — detonat in carbone II. 470. — regulinum II. 491. — saccharatum I. 252. — salitum sine iactura reductum II. 421. — fundi potest II. 470. — artificiale, quomodo reduci potest II. 421. — vitriolatum fundi potest II. 471. A. praecipitatur plerisque metallis III. 138. — acido vitriolico solutum, cupro praecipitatum III. 140. — ferro osterbyensi III. 141. — ex acidis nitri vel vitrioli dejicitur cupro III. 297. — in acido nitroso a cupro non praecipitatur III. 339. — nec a mercurio praecipitatur III. 340. — sulphuri soli adunatum II. 415. sulphuri et arsenico simul iunctum II. 417. sulphuri, arsenico et cupro simul nuptum II. 418. sulphure mineralisatum nonnumquam antimonium fouet II. 419. sulphuri, antimonio, cupro ferroque simul iunctum II. 419. sulphure mineralisatum ferro interdum inquinatum est II. 420. acidis muriatico et vitriolico mineralisatum II. 420. — acido nitroso solutum

INDEX.

- tum hydrargyro praecipitatum III. 138. plumbo III. 139. cupro III. 140. ferro Hufabyensi III. 141. stanno III. 142. vismuto III. 142. niccolo III. 143. arsenico regulino in pulverem redacto III. 144. cobalto III. 145. zinco III. 145. antimonio regulino III. 145. magnesio III. 145.
- Argentum vivum** IV. 281.
- Argilla** III. 395. — terra est primitiva IV. 211. — eius habitus II. 474. — usus in agricultura V. 107. — inutilis argillae correctio IV. 340. — regularis probatio IV. 343. — aerata I. 31. — bolaris, igne nigrescit II. 476. — communis IV. 337. Suecica sine calce fulibilis IV. 338. — Hamshirensis IV. 154. — explorata aqua IV. 154. — flammâ IV. 154. — salibus IV. 155. — eius analysis V. 155. — indoles fullonica IV. 158. — — Lemnia IV. 143. — explorata aqua IV. 145. — igne IV. 146. — flamma IV. 146. — acidis IV. 147. — analysis chemica IV. 146. — Osmundica IV. 152. — explorata aqua IV. 153. — igne IV. 153. — flamma IV. 153. — sale microcosmico IV. 153. — analysis chemica IV. 154. — pura IV. 336. V. 71. — basin aluminis efficit I. 273. — per zincum praecipitatur ex acido vitriolico III. 338. — refractaria fundi non potest, at igne induratur II. 475. — saccharata I. 250. — Hungarica IV. 143. — Turcica IV. 144. — vitriolata V. 72. — calor specificus III. 435. — in borace et sale microcosmico solubilis II. 469.
- Aristophanes**, non primus vitrorum ardentium mentionem fecit IV. 11.
- Ars pictoria Aegyptiorum** IV. 30.
- Ars tinctoria veterum** IV. 33. — medio aeuo ex-culta IV. 113.
- Arsenicale cobaltum** IV. 264.
- Arsenicum** II. 272. — variae de eo veterum opi-niones II. 273. — usus II. 304. — non est vera fragilitatis ferri frigidi causa III. 72. 73. — alcali

INDEX

volatili puro sulphur eripit III. 446. — quando abit
in completum semimetallum III. 6. — album IV.
138. — unde oriatur III. 6. — quomodo fecerna-
tur III. 129. — quid valeat ut reagens I. 103. —
ab aere hepatico flavescit, in auripigmentum abiens I.
103. — calciforme II. 443. — Arsenicum cal-
cinatum II. 285. habitus via sicca admixtum metallis
II. 288. nitro II. 288. salibus digestivo, communi et
ammoniaci II. 290. mercurio sublimato corrosivo
II. 290. alcali fixo II. 290. alcali volatili II. 291.
terrae ponderosae et calcareae II. 291. magnesia;
argillae purae et terrae filiceae II. 291. sulphuri II.
291. hepatis salino II. 291. habitus via humida
immixtum aquae II. 291. spiriti vini II. 292. acido
vitrioli II. 292. acido nitri II. 293. acido muriati-
co II. 294. acido phlogistico II. 295. acido
salis II. 295. acidis arsenici et fluoris mineralis II.
295. salis sedativo II. 295. acido sacchari II. 295.
acido tartari II. 295. acetō II. 295. acidis formica-
rum et phosphori II. 296. alcalibus fixis II. 296.
alcali volatili II. 296. hepatis salino II. 285. 296.
Arsenicum mineralisatum II. 297. 501. —
habitus via sicca admixtum metallis II. 298. — nitro I.
299. — alcali fixo II. 299. — mercurio sublimato cor-
rosivo ib. — habitus via humida immixtum aquae
II. 302. — aquae regis II. 302. — alcali fixo cau-
stico II. 303. — acido nitroso II. 303. — calci
viviae II. 303. — oleis II. 303. — A. m. rubrum
III. 274. — sulphure mineralisatum II. 442. —
— nativum II. 441. — nitro fixatum II. 288.
— A. regulinum II. 278. habitus via sicca ad-
mixtum metallis II. 280. salibus alcalinis II. 281.
acido arsenici II. 282. sublimato corrosivo II. 282.
sulphuri II. 282. hepatis sulphuris II. 282. habi-
tus via humida admixtum aquae II. 283. acido vi-
trioli II. 283. acido nitri II. 283. acido salis II.
283. acido arsenici II. 283. alcalibus II. 284.
hepatis salino II. 284. vnguinosis oleis II. 185. —
aqua

INDEX.

- aqua regis solutum, zinco praecipitatur III. 149. —
 — regulinum et calcinatum II. 501. — sacchara-
 tum I. 255.
- Artes lithurgicae floruerunt apud Aegyptios IV.
 26.
- Asbestus III. 282. — alcali sodae cum effervescentia
 diuisibilis sed non plene solubilis II. 477. — bo-
 race solubilis sine effervescentia II. 478. — sale
 microcosmico solubilis sine effervescentia II. 480.
 martialis fusibilis sine ebullitione II. 476. — pu-
 rus fundi non potest, sed igne duratur II. 475. —
 Tarentaisensis IV. 161. — Svartvikenensis
 IV. 164. — — steatitiformis IV. 165. — Bastnae-
 sensis IV. 168. — Coriasensis IV. 168. —
 Cretensis IV. 169. — Sahlbergensis IV. 170.
 Graenyensis IV. 170. — Pehrsbergensis
 IV. 171. — differentia specifica IV. 176. — affi-
 nitates ib. — usus IV. 178.
- Asphaltum purum, eius habitus in igne II. 482.
- Assa dulcis III. 373.
- Aster Tradescans V. 199.
- Asteriae II. 69.
- Astrologia ab Henoch per Methusalem eiusque
 posteros ad Abrahamum fertur translata IV. 7.
- Athamor IV. 140.
- Atmosfera III. 401. — usus VI. 2. — nubes
 fulmineas cingit alias contractior, alias amplior
 VI. 189.
- Atramentum comparatum cum pigmento indico
 V. 38. — sympatheticum I. 256. II. 303. 305. —
 quomodo paratur IV. 32.
- Attractio est vis universalis et reciproca VI. 40. —
 quoad corpora caelestia VI. 40. — terram VI. 40.
 — solida corpora VI. 41. — fluida VI. 41. —
 fluida et solida inter se VI. 41. — ratione massa-
 rum VI. 42. — longinqua sequitur rationem
 inversam quadratorum distantiarum VI. 43. — ag-
 gregationis, eius definitio III. 294. — com-

INDEX.

- positionis, eius definitio III. 294. — emphatica VI. 40. — hypostatica VI. 40. — Newtoniana VI. 40. — solutionis, eius definitio III. 294. — sphaerae est directe ut massa et inverse ut quadratum distantiae a centro VI. 60. — superficiei sphaericae est directe uti quadratum diametri et inverse uti quadratum distantiae a centro VI. 55. — universalis VI. 38. 42. — distantia et massa sunt unica elementa, quae aestimationem attractionis longinquae intrant VI. 47.
- Attractiones electivae III. 291. — 467. — longinquae et propinquae inter se differre videntur III. 291. simplices III. 294. num constans earum ordo III. 296. caloris diversitas interdum eas variat III. 299. duplices, anomaliae inde apparentes III. 294. 301. earum anomaliae apparentes ex mutatione successiva materierum III. 307. earum anomaliae apparentes e solubilitate III. 312. earum anomaliae e copula trium materierum III. 316. earum anomaliae e determinata alterius ingredientis abundantia III. 318. simplices quomodo determinandae III. 327. earum nova tabula condenda III. 330. — acidi aerei I. 42. — acidi sacchari I. 257. — magnesia I. 368. — argillae et ferri I. 311.
- Augites aegerrime fundi potest sine ebullitione II. 476.
- Aura elastica, quid sit III. 243.
- Aurichalcum, eius calor specificus III. 434.
- Auripigmentum II. 273.
- Aurora VI. 3. definitio V. 332.
- Aurorae boreales annis 1759. 1760. 1761. et 1762. observatae V. 226—271. — annis 1621. 1730. 1750. 1751. et 1764. observatae V. 278—284. — saepius quam olim visae nostris temporibus V. 272. earum origo adhucdum incerta V. 274. — earum altitudo duplici modo determinanda V. 276. earum locus longe remotus ab aliis meteoris V. 278. determinatae a Maiero V. 275. 278. — per parallaxin V. 284.

INDEX.

284. tabula altitudinum computatarum V. 291. nubibus semper altiores V. 292. plerumque maiores quinquaginta, minores vero centum milliaribus V. 297. — conspiciuntur pluribus in locis simul V. 299. altiores reliquis meteoris V. 302. — quomodo obseruandae V. 306. earum forma V. 306. positio et altitudo V. 306. — motus V. 306. color atque lumen V. 307. tempus V. 307. obseruationes V. 278. 284. 291. 310.
- Aurum** III. 450. — calor specificus III. 434. — auri confectio Aegyptiis ignota VI. 36. — qua allegoria veteres chemici eam significant IV. 9. auri correctio mercurio sublimato corrosiuo IV. 330. — aurifodinae Aegyptiorum IV. 29. — zinco praecipitatum III. 146. — stanno III. 146.
- Aurum album** II. 166. — calcinatum II. 488. — mineralisatum II. 409. 490. — musium III. 158. — natium II. 409. — obryzum, quomodo paratur IV. 30. — regulinum II. 488. — saccharatum I. 251. — scolopetans II. 135. — volatile II. 134.

B.

- Balneum Mariae** a Galeno descriptum IV. 56.
- Barytes muriatus** IV. 264. — nitratus IV. 264. — vitriolatus IV. 265.
- Basaltis** III. 209. — qua via ortus III. 210. — rationes humidam adstruentes III. 211—218. — num crystallisatione natus III. 218. 283. — fusibilis sine ebullitione II. 476. — alcali sodae cum effervescentia diuisibilis II. 477. — borace solubilis sine effervescentia II. 478. — sale microcosmico solubilis parum effervescent II. 479.
- Becherus** falis sedatiui meminit IV. 134.
- Beckblaende** II. 319.
- Belemnitae** VI. 156. — philosophorum sententiae VI. 157.

INDEX

- Benzoë III. 373.
 Berolinense caeruleum, quomodo paratur V.
 21. 32. — comparatum cum pigmento indico V.
 38.
 Betulae lignum, ex eo destillatione elicitur acidum
 aceto simillimum III. 376.
 Bezaleel, quid de eo dicatur IV. 7.
 Bezoardicum minerale I. 335. IV. 136.
 Bibliotheca Alexandrina IV. 86. — a Ptole-
 maeo Sotere primum collecta IV. 23. — in bello
 cum Julio Caesare pars in cineres redacta IV. 23.
 — per Arabes plane destructa IV. 24.
 Bitumen II. 481. IV. 262. — unde oriatur VI.
 78.
 Blende II. 313.
 Bombycinum pannum IV. 34.
 Boracinum natratum IV. 265.
 Borax IV. 135. — peculiare fouet acidum I. 363. —
 depurata cum calce viua cocta decomponitur III.
 363. — borace in carbone cuprum salitum me-
 lius detegitur quam sale microcosmico II. 496. —
 excessum possidet alcalinum III. 325. — quo medio
 eius acidum metallis soluendis adaptatur III. 363.
 Bracti, eorum descriptio V. 135.
 Braenstael III. 3.
 Braxilis quid sit IV. 114.
 Bronz, quo opera gypsea colore aeneo dotantur III.
 162.
 Bugones eorum descriptio V. 138.
 Buth, magna ferri massa, III. 3.
 Butyrum antimonii I. 327. IV. 136. 257.
 Butyrum arsenici II. 282. 290. 299. sq. — non
 obtinetur ex arsenico albo cum mercurio sublimato
 II. 290. — acido salis tarde soluitur II. 300.

INDEX.

- Cadauera vitro circumfusa ab Aegyptiis IV. 29.**
Cadmia, quid sit IV. 32. — eius praeparatio IV. 79.
Caeruleum Berolinense, quantum ferri contineat I. 166. — quod in experimentis adhibitum II. 407. — unde extrahi potest III. 193.
Calcareea est terra primitiva IV. 211.
Calcareus lapis in montibus Vestrogothicis V. 124. — desideratur in montibus Hunne et Halle; cur V. 119. — lamellosus V. 124. — fuscus V. 124. — cinereus V. 124. — ruber venis viridescentibus V. 124.
Calcareum aëratum IV. 265. — fluoratum IV. 265. — nitratum V. 264. — vulgare IV. 265.
Calcedonius alcali sodae solubilis cum efferuescentia II. 477. — borace solubilis sine efferuescentia II. 478. — sale microcosmico aegerrime et vix sensibilibiter solubilis, sine efferuescentia II. 480.
Calces metallorum alcali volatile causticum ex acido vitrioli expellunt. III. 342.
Calcinatio, iam Hippocrati nota IV. 56. — metallorum nobilium et praesertim auri II. 374.
Calculi urinarii ab acido nitroso non penitus solvuntur IV. 387. — neque a muriatico IV. 390. — sed a vitriolico IV. 389. — calcem omnino sed exigua copia continent IV. 389. — rubor solutionis unde oriatur IV. 390. — eorum acidum proprium IV. 391.
Calices Alaffontes insigne artificium hyalurgicum produunt IV. 30.
Calomel IV. 321.
Calor quid efficiat in mutando experimentorum electricorum euentu V. 378. 397. — a peculiari materia proficiscitur I. 23. 26. — medius I. 6. — ligatus I. 23. — caloris materia III. 418. 445. — systemata de calore III. 419. — distributio III. 422.

INDEX.

- tabula calorum specificorum III. 434. — animalis III. 441. — sensibilis III. 422. — specificus III. 422.
- Calx**, eius habitus II. 472. — in igne salinas primum acquirit proprietates I. 25. — causticitas eius e sola iactura in igne facta derivanda est I. 26. — combustionem carbonem relinquit II. 469. — in borace et sale microcosmico solubilis cum effervescentia II. 469. — subtili bitumine denigrata igne albescit II. 476. — acetata V. 65. — in carbone intumescit, sed ei vix adfigitur II. 469. — in borace et sale microcosmico solubilis cum effervescentia II. 469. — acetosellata III. 370. V. 65. — aerata I. 22. — pura I. 24. — causa incalescentiae cum aqua I. 26. — pura destruit magnesianam vitriolatam, non vero aerata I. 127. 315. — alba e ferro frigido fragili III. 98. 99. 115—119. — albae ferri frigidi proprietates III. 118. sq. — arsenicata phosphorata num alcali decomponatur? III. 324. caustica III. 336. 393. — mortua III. 260. — via sicca salem ammoniacum ex acido vitrioli expellit III. 342. — citrata V. 65. — formicata V. 65. magnesia aerata inquinata igne nigrescit II. 476. — muriata III. 302. — nitrata I. 131. V. 64. — cur ope magnesiae nitratae praecipitetur III. 317. — phosphorata V. 65. 96. — pura ex acido muriatico magnesianam, alcali volatile et metalla separat III. 351. — saccharata I. 248. V. 65. — salita I. 131. III. 273. V. 64. — quid valeat ut reagens I. 97. — tartarifata V. 65. — vitriolata I. 130. V. 64.
- Calx arsenici nativa** II. 286. — cobalti nigra II. 447. — ferri V. 87. — acido muriatico dephlogistico exposita III. 100—101. — hydrargyri, alcali volatile et acidum salis adeo arcte cohaerent, ut crystallisatione nequeant divelli III. 316. 317. — molybdenae III. 127. — mediante phlogisto in statum metallicum completum reduci potest

INDEX.

- potest III. 128. — plumbi saturno corneo et
 saccharo Saturni in abundantia adunari potest III.
 325.
- Calx auri fulminans II. 133. — an antiquissimi
 Alchemici eam noverint II. 134. — ipso auro pon-
 derosior II. 135. — aqua, cum alcali fixo onusta,
 ebulliens explodendi virtutem aufert II. 136. —
 opiniones variae de causa fulminationis II. 138. 146.
 — confectio II. 140. — proprietates II. 141. —
 quibus modis fit tollenda vis fulminans II. 145.
 sententiae de causa fulminationis salina II. 147. —
 via humida alcali fixum non tollit fulminandi virtu-
 tem II. 148. — num acida tollant fulminandi vir-
 tutem II. 149. — sine acido nitri aurum vim ful-
 minandi acquirere potest II. 151. — nitrum flam-
 mans fulminationem non efficit II. 152. — alcali
 volatile fulminationi necessarium II. 154. — num
 quidquam sulphurei fulminationem efficiat II. 155.
 — num acido aëreo ortum debeat fulminatio II.
 157. — explicatio fulminationis II. 159.
- Calx viua IV. 137. — vsus in agricultura V. 103.
- Camini *ἀναπνοή* III. 439.
- Campae, earum descriptio V. 135.
- Cantharus suecicus I. 88.
- Carbo III. 439—441.
- Carbones puluerati, eorum usus in agricultura V.
 107.
- Caritas inter conjuges fracta, quid significet apud
 veteres Chemicos IV. 9.
- Carneolus alcali sodae solubilis cum efferuescentia
 II. 477. — borace solubilis sine efferuescentia II.
 478. — sale microcosmico aegerrime et vix sensi-
 biliter solubilis, sine efferuescentia II. 480.
- Castratio alueorum excisione an fructuosior V. 193.
 sq.
- Catapotia inter medicamenta veterum relata IV.
 80.
- Cauerna canis III. 231.

INDEX.

- Causticitas num a phlogisto I. 27.
 Cedri descriptio IV. 34.
 Centenarium docimaesticum II. 404.
 Cera, destillatione ex ea elicitur acidum aceto simili-
 mum III. 376.
 Céravnochryson II. 135.
 Cerussa IV. 53.
 Chalcedonius et Opalus inter se comparati II.
 58.
 Chalybs quomodo paratur IV. 33. — fundendo
 paratus III. 3. — caementando III. 3. — eius va-
 rietates III. 3 — conficiendi modi III. 53—56.
 — copia phlogisti III. 25. — compositio III. 85.
 — proprietates III. 88. — in Anglia paratus cae-
 mentando, quantum aerei continet III. 14. — An-
 glicus, acido muriatico tentatus, quantum con-
 tinet aerei III. 17. — cum nitro tractatus III. 69.
 — acido vitriolico tentatus III. 75. — Ch. cae-
 mentatione e ferro cuso ad Dingelvik paratus
 quantum aerei continet III. 14. — Dingelvikeni-
 sis, quantum continet aerei, acido muriatico ten-
 tatus III. 17. — e ferro Dalensi cum nitro tra-
 ctatus III. 69. — Dalensis acido vitriolico ten-
 tatus III. 75. — ex ferro ad Forsmark coria-
 tione paratus, quantum aerei continet III. 13. —
 Forsmärkenensis, acido tentatus muriatico, quan-
 tum continet aerei III. 16. — cum nitro tractatus
 III. 68. — acido vitriolico tentatus III. 75. —
 ex ferro Hufabyensi caementatione paratus, quan-
 tum aerei continet III. 14. — Hufabyensis,
 acido tentatus muriatico, quantum continet aerei
 III. 17. — acido nitri tentatus, quantum aerei ni-
 trofi porrigit III. 20. — cum nitro tractatus III.
 69. — acido vitriolico tentatus III. 75. — ex
 ferro cuso ad Osterby, et caementatione paratus
 et ignitus, quantum aerei continet III. 12. —
 Osterbyensis et induratus, et ignitione emol-
 litus acido muriatico tentatus — III. 16. — in
 plum-

INDEX

- plumbagine; in terra calcarea et in calce magnesi
igni expositus III. 43. 44. — cum nitro tractatus
III. 68. — residuum eius, quod acido vitriolico
solvi nequit III. 74.
- Chemia IV. 2. — quo nomine venit vetustissimo
tempore IV. 14. — eius historia VI. 63. sq. — in-
crementa nuperrima VI. 65.
- Chemiae scientia ex artibus chemicis orta IV. 3.
— antiquitas IV. 6. — vestigia apud Aegyptios
IV. 13. 25. — apud Graecos IV. 50. — apud
Judaeos IV. 66. — apud Phoenices IV. 69. — apud
Babylonios IV. 70. — apud Persas IV. 70. — apud
Indos IV. 73. — apud Sineses IV. 74. — apud Ro-
manos IV. 75. — apud Umbros IV. 75. — septen-
trionales populos IV. 79. — medium aeuum IV.
85. — a Christianis ante Constantinum neglecta
IV. 82.
- Chemicarum cognitionum primae periodi synopsis
IV. 81.
- Chloronotus V. 156.
- Chromatices egregia specimina Aegyptii ediderunt
IV. 33.
- Chrysalidis descriptio V. 133.
- Chrysolithus non funditur igne II. 101. — di-
minuitur parumper alcali minerali II. 101. — variat
ponderē specifico II. 105. — igne colorem mutat
II. 475. — aegerrime funditur sine ebullitione II.
476. — alcali sodae sine effervescentia diuisibilis
sed non plane solubilis II. 477. — borace solubilis
sine effervescentia II. 478. — sale microcosmico so-
lubilis sine effervescentia II. 480.
- Cineres, definitio III. 188. — usus in agricultura
V. 164. — vulcanorum III. 192. — indici pigmen-
ti aqua elixati nullum alcali praebent V. 32. — dis-
soluti a terra combusta alcalescunt V. 32.
- Cinnabaris II. 422. IV. 38. — a Graecis inuenta
IV. 53. — aqua regis soluitur II. 422. — antime-
nii IV. 138. — factitia IV. 138.

INDEX.

- Cistula** tubi ferruminatorii II. 456.
- Classes fossilium** IV. 197. — quibus nominibus designandae IV. 259.
- Cobalti** minerae, quando primum excoqui coeptae IV. 113. — huius metalli praecipitata IV. 377. — zinco non praecipitatur III. 149. IV. 377. — non est ferri species IV. 381.
- Cobaltum** III. 462. — est genus metallorum IV. 215. — veteribus plane ignotum IV. 32. — num inquinet producta vulcania III. 248. — sulphure dotatum II. 444. — acido vitriolico inquinatum II. 445.
- Cobaltum arsenicatum** II. 446. — arsenicatum naturale II. 447. — mineralisatum II. 502. — nativum II. 444. — regulinum et calcinatum II. 501. — saccharatum I. 256. — salitum praebet atramentum sympatheticum III. 463. — viride II. 447. vitriolatum intumescit cum strepitu II. 470.
- Coccus aquaticus** vid. *Hirudo octopunctata*.
- Coccus Cacti** IV. 114.
- Coccus**, quomodo tingendus IV. 69.
- Cochleae** marinae communicationem maris cum Vulcanis euincunt III. 280.
- Coenum Locanum** IV. 366.
- Coenum sphagmi palustris** IV. 367.
- Color**, heterogeneorum in aquis index I. 87. — quid valeat ad experimentorum electricorum euentum mutandum V. 380.
- Colore** icarlatino qui primus tinxerit IV. 114.
- Colores** praecipitatorum metallorum II. 385. — auri II. 385. — argenti II. 385. — antimonii II. 389. — arsenici II. 388. — cobalti II. 388. — cupri II. 387. — hydrargyri II. 386. — ferri II. 387. — niccoli II. 388. — magnesi II. 389. — platinae II. 385. — plumbi II. 386. — stanni II. 387. — vismuti II. 387.
- Combustio** phosphori et sulphuris in vasis clausis II. 335. 427.

INDEX.

- Come-at-Sands** VI. 172.
- Conchae marinae** communicationem maris cum vulcanis euincunt III. 280.
- Conductores** VI. 119.
- Confectio aluminis** I. 264. — brevis historia I. 266. — variae in ea operationes I. 280.
- Congelatio** nihil valet in alumine I. 289.
- Coniunctio Planetæ** VI. 31.
- Contrefeyn** II. 309.
- Corium montanum** IV. 170.
- Corona de nostra Senhora** VI. 172.
- Corpo Santo** VI. 172.
- Corpora, eorum genera** IV. 180. — metallica obtusa perinde ac cuspidata avertendo fulmine inferiunt VI. 123.
- Corpora organica** IV. 180. — eorum enumeratio VI. 71. — animalia IV. 181. — vegetabilia IV. 181. — sale mineralisata IV. 220. — bitumine imbuta IV. 220. — in lapideam naturam conuersa IV. 221. — metallicis particulis penetrata IV. 221. — eorum impressa vestigia IV. 222.
- Corpora inorganica** IV. 181. — eorum enarratio VI. 71. — solida IV. 181. — liquida IV. 182. — fluida IV. 182.
- Cos Turcica** alcali sodæ soluitur parum efferuescens II. 477. — borace solubilis sine efferuescentia II. 478. — sale microcosmico solubilia parum efferuescens II. 479.
- Crepusculum** V. 331. VI. 1. — matutinum V. 332. VI. 3. — quando incipiat V. 7. — quando desinat VI. 4. — vespertinum V. 331. VI. 3. — quando incipiat VI. 4. — quando finiatur VI. 7. — genesis VI. 3. — eius origo secundum Alhazenum V. 322. — secundum Nunnez V. 334. — refractionis theoria illustratum V. 336. — altitudo V. 337. — variationes V. 339. — ulterior expositio V. 341. — tempora V. 343. — eorum finitor VI. 9. — cur in sphaera recta cito finiantur VI. 9. — cur

INDEX.

- in sphaera obliqua eo longius durent, quo obliquior est sphaera VI. 9. — cur in sphaera parallela longissime durent VI. 9. — aliam seruant augmenti et decrementi rationem, quam dies noctesque VI. II.
- Cretae attractio electiua** III. 301.
- Criteria fossilium externa et physica fallacia sunt** IV. 189. — eorum vera utilitas IV. 192. 250.
- Crocus metallorum** I. 324. — quid sit III. 171. — cum acido tartari I. 330. — cum cremore tartari I. 335. — cum tartaro tartarificato I. 333.
- Cronstedtii merita in oryctologiam** IV. 195. — quintum fossilium genus IV. 220.
- Crucibula Ypsensia** IV. 140.
- Crucibulum paruum Hassiacum** II. 82.
- Crusta squamosa aurea stanni sulphuri naturalis** III. 159.
- CrySTALLI Dianae** IV. 135 — Islandicae electricitas V. 366. — quartzosae artificiales II. 33. — rubrae Platinae aqua soluuntur ebullitione II. 168. — alcali vegetabile non deturbat solutionem II. 168. — alcali minerale aeratum eas suscipit II. 168.
- CrySTALLISATIO** alcali vegetabilis diu cognita I. 16. — num sali immixto sit adscribenda II. 22.
- CrySTALLORUM** genesis II. 15. — aqua euaporata II. 15. — fusione et lenta refrigeratione II. 16. — calore et refrigeratione II. 18. — formae II. 1. — primitivae II. 2. — spatho ortae II. 2. — schoerlaceae II. 3. — Granati II. 3. — Hyacinthi II. 3. — dentis suilli II. 4. — dodecaëdrae II. 7. — cruciformes II. 7. — minimarum partium structura II. 10. — crySTALLORUM gemmis cognatarum consideratio II. 99.
- CrySTALLUS Schoerli** V. 415.
- Cupido** quid sit IV. 47.
- Cupri**amenta acido vitriolico et nitroso soluta III. 69.

INDEX.

Cuprum III. 456. — unde ei nomen IV. 53. — num vitriolum ferri decomponere valeat III. 311. — eius calor specificus III. 434. — dejicitur ferro ex acidis nitri vel vitrioli III. 297. — lavam inquinat III. 246. — acido nitri solutum et zinco praecipitatum III. 147. — acido nitri solutum ab argento alcali fixo caustico praecipitato non praecipitatur III. 340. — alcali volatili solutum non praecipitatur acido aereo I. 42. — sulphure mineralisatum II. 427. — acido aereo mineralisatum II. 429. — acido vitrioli mineralisatum II. 431.

Cuprum aëratum II. 429. — calciforme caeruleum II. 430. — calciforme rubrum II. 430. — nativum II. 427. — nitratum intumescit cum strepitu II. 470. flammam tingit II. 471. — regulinum et calcinatum II. 495. — mineralisatum II. 496. — saccharatum I. 253. — salitum II. 431. — fundi potest II. 471. flammam tingit II. 471. — vitriolatum I. 132. II. 431. intumescit cum strepitu II. 470. flammam tingit II. 471.

Curcūmae tinctura alkali prodit I. 92. — aqua destillata aerata fit caerulea I. 351. — aquosa, quid valeat ut reagens I. 92.

Cyanus Aegyptia IV. 31.

Cyniphis, quercus corticis V. 142.

Cypero Papyro causticorum loco usi sunt Aegyptii IV. 26.

Cypheos compositio IV. 26.

D.

Daedalus e ligno fecerat simulacra IV. 54.

Dauidi argentum in tigillo depuratum notum IV. 67.

Declinatione solis data in dato loco, quomodo inueniendus finis vespertini et initium matutini crepusculi VI. 14.

INDEX.

- Democriti scripta chemica** IV. 59. — num de lapide philosophorum egerit. ib.
- Déphlogisticatio** acidi muriatici III. 353. 356. — arsenici III. 361. — sacchari III. 364.
- Depressio solis initio matutini crepusculi una cum subdiametro telluris veteribus necessaria ad determinandam altitudinem aeris, radios luminis reflectentis** VI. 14.
- Destillatio per descensum a Galeno descripta** IV. 56.
- Destructio pyritae** I. 280.
- Dianae crystalli** IV. 135.
- Dibitudes primus ex argilla finxit simulacra** IV. 54.
- Dies quid sit** VI. 6.
- Differentia acidi muriatici deplogisticati et eiusdem acidi aeriformis** III. 355. — acidi fluoris a vitriolico et muriatico III. 358. — sideri et stanni, ferro satiati III. 476.
- Differentiae primae et secundae** VI. 36.
- Distantia paralleli ab aequatore, in quo minimum est crepusculum, quomodo inuenienda** VI. 11. — solis ab horizonte ad initium crepusculi matutini et finem vespertini VI. 8.
- Dipaeus marmore scalpendo primus inclaruit** IV. 54.
- Diuinum actiuum** IV. 49.
- Docimasiae siccae indoles** II. 399. — incommoda II. 401.
- Docimasia minerarum humida** II. 399.
- Donnerkeile** VI. 156. — philosophorum sententiae VI. 157.
- Draco chartaceus volans in filo chalybeo praestat perticis ferreis in abripiendo fulmine** VI. 114.
- Draco mitigatus** IV. 317.
- Drangae veterum cum nostris trageis conueniunt** IV. 80.
- Drosata** IV. 79.

INDEX.

E.

- Eboris terra** III. 398.
Echinites II. 51.
Eclegma Graecorum quid sit IV. 50.
Efferuescentia I. 14. 94. — quo modo differt ab ebullitione V. 67.
Efflorescentiae rubrae cobalti II. 446.
Egregori, docti ab Henoch IV. 7.
Eisenspat, weisser II. 186.
Elasticitas, unde III. 89.
Electricae scintillae phlogiston laxatum indicant II. 364. 509.
Electricitas, definitio VI. 193. — negativa V. 388. VI. 194. — positiva V. 388. VI. 194. — eius historia VI. 159. sq. — ab ea varia corpora combustibilia accenduntur VI. 165. — vitrum et ferrum liquefacit VI. 166. animalia interficit VI. 168. — eius ordo naturalis V. 370. — resinosa V. 371. — vitrea V. 371. — legum investigatio V. 371. — theoria V. 386. — crystallo Islandicae V. 366. — tabularum vitrearum V. 375. — taeniarum sericearum V. 391. 394. — turmalinorum V. 402.
Electricitas artificialis a fulguris vi non multum differt VI. 117. 154.
Electuaria, inter medicamenta veterum relata IV. 79.
Elementa, variae opiniones de iis VI. 89. — terrenum et actuosum VI. 90.
Elevatione aequatoris data, tempus, quo crepusculum per totam noctem durat, quomodo inveniendum VI. 13.
Elisa aquam, addito sale, sapidam reddidit IV. 67.
Ellychnia perpetua ex asbesto conficienda IV. 178.
Emetica antimonialia I. 319. 320. — diversae praeparandi methodi I. 320. — quanam eligenda sit basis I. 323. — quodnam menstruum sit idoneum I. 328. — praeparatio fidi emetici antimonialis I. 337.
Empla-

INDEX.

- Emplastrorum crebra mentio apud veteres IV. 79.
 Emplastrum niueum ex minio IV. 79.
 Encaustice metallica Aegyptiis non ignota IV.
 30.
 Ertzalaun II. 313.
 Erucæ verae V. 147. — spuriae V. 147. — spuria-
 rum notae ib. — descriptio capitis V. 147. — tho-
 racis V. 148. — laciniae V. 148. — pedum V. 148.
 — genera V. 150. — familiae V. 151. — species
 maxime notabiles V. 151. — quomodo exuias de-
 ponant V. 157. — earum metamorphosis V. 161.
 Evaporatio aquarum I. 115—118.
 Examinum incrementa et decrementa V. 188. —
 castratio an excisio fructuosior sit V. 193.
 Excisio fauorum ex alueis V. 207.
 Experimenta cum fulgure variis modis capi possunt
 VI. 198.
 Experimenta electrica transitum commotionis
 per aquam illustrantia V. 359. — instituta cum cry-
 stallo Islandica V. 366. — cum tabulis vitreis sibi
 mutuo affrictis V. 370. 375. — cum taeniis sericeis
 V. 391. 394. — cum turmalinis V. 402. — quid in
 iis valeat calor, color etc. V. 378. 380. 397.
 Experimenta cum pigmento Indico instituta V. 3.
 sq. 40. sq. 49. sq. — cum terra vegetabili. V. 94.
 cum duobus examinibus V. 177. exinde confecta-
 ria V. 185.
 Experimenta cum terra Lemnia instituta IV. 145.
 sq. — argilla Osmundica IV. 153. — argilla Hampshi-
 rensi IV. 155. sq. — asbesto Tarentaisensi IV. 161.
 sq. — asbesto Svartvicenti IV. 164. asbesto Svart-
 vicenti steatitiformi IV. 165. — steatite Svartvicenti
 IV. 166. sq. 173. 174. — asbesto Bastnaesensi IV.
 168. — asbesto Coriasensi IV. 168. — asbesto Cre-
 tensi IV. 169. — asbesto Sahibergensi IV. 169. —
 corio montano IV. 170. — asbesto Graegensi IV.
 170. — asbesto Pehrsbergensi IV. 171. — schoerlo
 fibroso Graegensi IV. 171. — schoerlo fibroso
 Zil-

INDEX.

Zillertalensis IV. 172. — argilla IV. 341. — aqua
Medviensis IV. 351.
Extractivum in aquis I. 83. quomodo detegen-
dum I. 100.

F.

Fagopyrus V. 199.
Fatiscentia minerae aluminaris I. 280.
Felspathum granitae mixtum III. 223.
Fenestrae et januae cur tonante coelo claudendae
VI. 129.
Fermentatio spiritiuosa peragi potest sine ac-
cessu liberi aeris I. 6.
Fernambuci tinctura et acida et alcalia prodit
I. 91. — aqua destillata aërata rubra fit I. 351. —
aquosa quid valeat ut reagens I. 91.
Ferrum, eius analysis III. 1—108. — status III. 1.
— natura variabilis IV. 381. — cudendi methodus
Gallica III. 2. — Germanica III. 2. — mixta III.
2. — cussoria III. 3. — utilitas multiplex III. 4. 5.
— principia proxima III. 81. — calor specificus III.
434. — diversitas III. 4. 84. — attractiones ele-
ctivae III. 457. — regulus e minera in crucibulo
elicitus, quomodo examinandus III. 46. — plerum-
que inquinatum sulphure III. 5. — plumbagine III.
5. — arsenico III. 6. — zinco III. 6. — magne-
sio III. 6. — pleraque producta Vulcania inquinat
III. 246. — et stannum igne commixta III. 471.
— acidum vitrioli et magnesia adeo arcte cohaerent,
ut crystallisatione divelli nequeant III. 317. — acido
vitrioli mineralisatum II. 434. — exploratur acido
nitri III. 29. — acido nitri solutum zinco vix vere
praecipitatur III. 148. — aqua solutum reagentibus
innotescit I. 94. — aëre hepatico solutum, quo-
modo detegitur I. 225. — bonum ductile Oster-
byense acido muriatico solutum III. 80. — acido
aëreo

INDEX.

- aereo an vero vitriolico solutum sit, quo artificio
cognoscas IV. 352.
- Ferrum aeratum I. 32. — quomodo in aquis detegi-
tur I. 138.
- Ferrum Braasense frigidum fragile, acido muria-
tico tentatum, quantum continet aerei III. 17. —
ductile, eodem tentatum — III. 18. — frigidum
fragile acido nitri depuratum III. 80. — frigidum
fragile — III. 81. — Eifenerthense cum nitro
tractatum III. 67. — Norrberkense — III. 69.
— Oregrundenfense III. 13.
- Ferrum calcinatum principium indici pigmenti,
a quo suscipitur V. 36. — eius calor specificus III.
434.
- Ferrum calidum fragile III. 3. — proprietates
III. 91. — compositio III. 86. — varietates III. 25.
86. — causa fragilitatis III. 91. — copia phlo-
gisti III. 25. — caementando corrigi videtur III.
48. — item scoriis recentibus III. 92. — Norr-
berkenfense acido muriatico solutum III. 92.
- Ferrum crudum III. 1. — proprietates III. 87.
— compositio III. 84. — variationes III. 2. 84.
— copia phlogisti III. 25. — variis modis in cha-
lybem mutatur III. 45. 46. — cur, inhaerente
plumbagine, phlogiston ductilitati necessarium ad-
quiri nequeat III. 50. — phlogisto onustum III. 2.
— quantum aerei continet III. 11. — cum plumbo
calcinato fufum, et cum vitro fufum acido tentatum
muriatico — III. 18. — phlogisto quantum satis
dotatum — III. 11. — ad Akerby — III. 12. —
Akerbyense, acido muriatico tentatum — III. 16.
tentatum nitri acido quantum nitrosi continet aeris
III. 18. — cum nitro tractatum III. 67. — eius
residuum, quod acido vitriolico solvi nequit III. 74.
— Brattforsense, quantum aerei continet III.
13. — acido tentatum muriatico — III. 17. —
cum nitro tractatum III. 68. — acido vitriolico ten-

INDEX.

ratum III. 75. — ad Dingelvik, quantum continet aërei III. 14. — Forsmarkense — III. 13. — muriatico tentatum acido — III. 16. — cum nitro tractatum III. 68. — acido vitriolico tentatum III. 75. — Haelleforsense phlogisto onustum quantum continet aërei III. 13. — et phlogisto onustum, et phlogisto pauperatum quantum aeris nitrosi porrigit tentatum acido nitri III. 19. — tentatum acido muriatico III. 17. — phlogisto et oneratum et pauperatum cum nitro tractatum III. 68. — et phlogisto onustum et pauperatum acido vitriolico tentatum III. 75. — phlogisto onustum cum sulphure examinatum III. 96. — Husabyense quantum aërei continet III. 14. — acido muriatico tentatum — III. 17. — acido nitri tentatum, quantum aeris nitrosi porrigit III. 20. — cum nitro tractatum III. 69. — acido vitriolico tentatum III. 75. — acido nitri solutum III. 81. — cum sulphure tentatum III. 96. — Leuffstadsense, quantum satis phlogisto dotatum, acido muriatico tentatum, quantum continet aërei III. 16. — quantum satis phlogisto onustum, nitri tentatum acido, quantum porrigit aeris nitrosi III. 18. — plumbagini — calci nigrae magnesi — et calcareae terrae inditum III. 42. — phlogisto abundans cum nitro tractatum III. 67. — phlogisto quantum satis dotatum III. 67. — eius phlogisto quantum satis dotati, residuum, quod acido vitriolico solvi nequit III. 74. — Ullforsense, quantum aërei continet III. 12. — acido muriatico tentatum — III. 16. — acido nitri tentatum, quantum porrigit aeris nitrosi III. 18. — cum nitro tractatum III. 68. — eius residuum, quod acido vitriolico solvi nequit III. 74.

Ferrum cusum III. 1. — quantum aërei continet III. 12. — in calce magnesi nigra igni expositum III. 43. — Akerbyense, quantum aërei continet III. 12. — acido muriatico tentatum — III. 16. — quantum continet aeris nitrosi, acido nitri tenta-

INDEX.

tum III. 19. — cum nitro tractatum III. 68. —
 Braasense, frigidum fragile, quantum continet
 aërei III. 15. — cum nitro tractatum III. 69. —
 cum sulphure tentatum III. 96. — acido nitroso
 solutum III. 101. — Brattforsense, quantum
 aërei continet III. 13. — tentatum muriatico acido
 — III. 17. — cum nitro tractatum III. 68. — acido
 vitriolico tentatum III. 75. — Forsmarkense,
 quantum aërei continet III. 13. — acido tentatum
 muriatico — III. 16. — cum nitro tractatum III.
 68. — acido vitriolico tentatum III. 75. — Graen-
 gense, quantum aërei continet III. 14. — mura-
 tico tentatum acido — III. 17. — in plumbagine —
 in terra calcarea — et in calce magnesi nigra igni
 expositum III. 44. 45. — acido vitriolico tentatum
 III. 75. — Haelleforsense, phlogisto onu-
 stum, quantum aërei continet III. 13. — Hufa-
 byense — III. 14. — acido muriatico tentatum
 — III. 17. — cum nitro tractatum III. 69. — aci-
 do vitriolico tentatum III. 75. — Leuffstadsense,
 acido muriatico tentatum, quantum continet aërei
 III. 16. — acido nitri tentatum, quantum continet
 aeris nitrosi III. 18. — in plumbagine — et in cal-
 carea terra igni expositum III. 43. — cum nitro
 tractatum III. 67. — eius residuum, quod acido
 vitriolico solvi nequit III. 74. — Norrberkense
 quantum aërei continet III. 14. — acido tentatum
 muriatico — III. 17. — in plumbagine — in terra
 calcarea — et in calce magnesi nigra igni expositum
 III. 44. — acido vitriolico tentatum III. 75. —
 cum sulphure tentatum III. 96. — acido nitroso so-
 lutum III. 101. — Osterbyense quantum aërei
 continet III. 12. — acido muriatico tentatum —
 III. 16. — tentatum acido nitri, quantum aeris ni-
 trosi continet III. 19. — cum nitro tractatum III.
 68. — eius residuum, quod acido vitriolico solvi
 nequit III. 74. — cum sulphure tentatum III. 96.
 — aci-

INDEX.

- acido nitroso solutum III. 100. — Ulisforfense, quantum aërei continet III. 12. — cum dupla acidi vitriolici mensura — III. 12. — acido muriatico tentatum — III. 16. — tentatum nitri acido, quantum continet aeris nitrosi III. 18. — cum nitro tractatum III. 68. — eius residuum, quod acido vitriolico solvi nequit III. 74.
- Ferrum ductile** III. 1. — proprietates III. 90. — compositio III. 85. — variae cudendi methodi III. 23. — varietates III. 85 — copia phlogisti III. 25. — Oeregrundense III. 13. — variis modis fundendo in chalybem mutatur, item caementando III. 47. — ductilitas plumbagini destructae debetur III. 51. 52. — copia aërei III. 12. — cum carbonum paluere fusum, quantum aërei continet, acido muriatico tentatum III. 18.
- Ferri frigidi fragilitatis causa** III. 109. sq. num in qualitate ferri inueniatur III. 110. — num in peregrino mixto III. 112.
- Ferrum frigidum fragile** III. 3. — proprietates III. 92. — compositio III. 86. — varietates III. 25. 86. causa fragilitatis III. 100. 121. — corrigitur calcareo III. 15. — magnesia nigra III. 47. — copia phlogisti III. 26. — crudum Husabyense cum calce ferri volatilifatur III. 31. 32. — unde excoquitur III. 109. — Braasense acido muriatico solutum III. 80. — quantum continet aërei III. 14.
- Ferrum nativum** II. 432. — copia aërei III. 13. — Sibericum acido vitrioli tentatum III. 75. — acido muriatico III. 17. — nitro III. 68.
- Ferrum regulinum et calcinatum** II. 498. — mineralifatum II. 499.
- Ferrum saccharatum** I. 253. — Sibericum, nuper repertum IV. 12. — sulphuratum IV. 217.
- Ferrum vitriolatum** I. 132. — calor specificus III. 435. — aerem purum in aqua prodit I. 102. — intumescit cum strepitu II. 470.

INDEX.

Feu St. Elmc VI. 172.

Filtratio a Platone iam descripta IV. 56.

Flamma aerem bonum non deprauat II. 361. — cupro salito egregie tingitur II. 471.

Flammae micantes in malis nauium templorumque turribus VI. 120. — descriptio VI. 172. — in cuspidibus visae securitatem a fulgure quodammodo promittunt VI. 175.

Flesberg, quid hoc nomine lapidarii insigniunt V. 129.

Fliegenstein II. 278.

Flintglas, calor specificus III. 434.

Flores metallo grauidi IV. 136. — argentini I. 328. 336. II. 19. — arg. in carbone parati II. 503. — sulphuris IV. 137. — zinci II. 316. III. 148.

Flores Brassicae III. 252. — grossulariae V. 199. — populi tremulae mellifici materiam praebent V. 189.

Fluidi electrici non nisi magna quantitas transmittit per aquam explosionem V. 358.

Fluidorum aeriformium genesis II. 354. 372.

Fluor mineralis III. 359. IV. 265. — fusibilis sine ebullitione II. 476. — alcali sodae soluitur parum effervescent II. 477. — borace solubilis parum effervescent II. 478. — sale microcosmico soluitur parum effervescent II. 479. — spathosus decrepitat in carbone II. 475.

Fluxus, eorum indoles II. 401. — albus II. 407. — pro eliquando ferro II. 195.

Focus Vulcani III. 279. — situs respectu horizon-
tis III. 279.

Fons arcis et ad molendinum, quae principia his vehuntur I. 144. — Sandvikenensis I. 145. — Danemarkensis I. 160. — aquarum Medvienium IV. 348. — Locanarum IV. 359.

Forma crystallina schoerlacea II. 108. — granatica II. 3. 106. — hyacinthica II. 4. — turmalini II. 6. 120. 124. — dodecaedrica II. 7. — dentis
fuit

INDEX.

- Silli II. 4. — cruciformis II. 7. — muriae II. 11.
 20. — argenti cornei II. 11. — vitri II. 17. — ar-
 senici II. 19. — gemmarum II. 102. 103. — aërea
 III. 433. — aetherea III. 433.
 Forum Vulcani III. 234.
 Fossililia IV. 184. — divisio IV. 106. — systema
 naturale IV. 180. — generatio IV. 185. — forma
 IV. 185. — textura interna IV. 186. — cohaeren-
 tia gradus IV. 186. — criteria IV. 187. — compo-
 sita, quomodo diiudicanda IV. 188. — magnitudo
 fallax IV. 189. — color IV. 189. — natura, che-
 miae auxilio dignoscenda IV. 193. — habitus in igne
 IV. 193. — nonnunquam fallax IV. 194. — classes
 IV. 197. — singularum classium criteria IV. 197.
 — affinitates IV. 202. — genera IV. 205. — species
 IV. 225. — varietates IV. 230. — nomina IV. 253.
 — notae externae, repetitae a textura IV. 252. —
 a colore IV. 252. — notae physicae IV. 252. —
 nomina reformanda IV. 254. — nomina absurda
 plane tollenda IV. 257. — nomina falsa tollenda
 IV. 257. — nomina optima IV. 257. — quae no-
 mina tollenda IV. 258. — nomina re designata angu-
 stiora abolenda IV. 258. — nomina a rerum inven-
 toribus petita IV. 259.
 Fossililia amorphia IV. 251. — crystallina IV. 251. —
 mixta IV. 202. — organica IV. 204.
 Fossililia organica IV. 204. — sale mineralisata IV.
 246. — terrea IV. 246. — metallicis particulis im-
 buta IV. 248. — phlogisticata IV. 249.
 Fossilium classes quatuor II. 462. — particulae dis-
 cretae et mixtae IV. 219. — mechanice mixtorum
 quotuplicia genera IV. 218. — species IV. 244.
 — situs et locus IV. 245.
 Fossor V. 154.
 Frictio V. 384. — transversim facta V. 395. —
 longitudinaliter instituta V. 395.
 Fuego de St. Elmo VI. 172.

Fulgetra VI. 136.

Fulgur, de eo avertendo VI. 110. — unde progignitur VI. 113. — perticis ferreis abripitur VI. 113. — eius effectus VI. 117. — in eo augendo aer multum valet VI. 117. — cur non templis et castellis parcat VI. 122. — figura VI. 132. — eius via eo difficilius conspicitur, quo densior est nubium materia VI. 135. — in locis diffitis et a se invicem remotis eodem temporis momento apparere et delabi potest VI. 136. — sine tonitru nonnumquam observatur VI. 136. — res obvias sub singulari fragore accendit VI. 137. — quo diutius ab eo tonitru non auditur, eo minus remotiusque est periculum VI. 138. — tonitruum reduplicatio nonnumquam ab eo per campiores nubes una et simul transeunte proficiscitur VI. 140. — qui finis sit temporis, quae interiecto post fulgur tonitru audiri possit ignoratur VI. 140. — tonitru vehementia respondet vi fulguris, distantiae nubis tonantis et aeris expansionis VI. 141. — muris duplex damnum infert VI. 141. — nonnumquam parietes et fornices uno impetu dirumpit et deficit VI. 141. — nonnumquam muros findit VI. 141. — nonnumquam tantum muros perfodit VI. 142. — domos spatiosas vel solitarias vel aliis contiguas saepenumero destruit VI. 143. — lignum et utensilia ex ligno fabrefacta ab eo vel incenduntur vel ior fringuntur et finduntur VI. 143. — navibus haud parcat VI. 144. — acum nauticam nonnumquam abnormem reddit VI. 145. — arbores optime vigentes ab eo vel finduntur vel cortice privantur vel rumpuntur VI. 147. — cur salices praecipue tangat VI. 148. — animalia amburit, vel adeo comburit VI. 149. — animalia nonnumquam ab eo tanguntur vita superstita VI. 151. — animalia ab eo tacta sensu uno alterone privantur VI. 152. — animalium variae partes, reliquis intactis, ab eo comburantur VI. 152. — inter plura animalia saepenumero unam alterumve, reliquis intactis, ab eo

INDEX.

necatur VI. 153. — varia artificia ad id auertendum VI. 154. — vitra et ferrum liquefacit VI. 166. 182. — electricitatem artificialem numquam decies maiore vi excellit, saepe autem hanc vix superat VI. 169. — iuxta metallica corpora procedit, nec aliam viam legit, dum metallum continuum solidumque reperit VI. 175. — ab humore derivatur VI. 177. — aer ab eo depuratur VI. 179. — nubes electricas in altum extollit VI. 179. — imbres colligit et in terram demittit VI. 180. — numquam nocet, nisi viam, qua abducatur, non reperiat VI. 186. — natura VI. 191. sq. — cum eo experimenta variis modis capi possunt VI. 198. sq. — subinde sursum a terra procedit VI. 203. sq. — deriuatio eius iuxta parietes VI. 207. sq.

Fulguratio V. 348. VI. 136. — arte quodammodo imitari potest VI. 137. — eius causa V. 354.

Fuligo III. 439. — usus in agricultura V. 107.

Fulmina inferna VI. 203.

Fumus albus Vulcani III. 244. — niger ib.

Fuoco di St. Nicolao VI. 172.

Fuoco di St. Pedro VI. 172.

G.

Galacticum Bartoleti IV. 267.

Galanthum niuale V. 199.

Galena II. 11. 19. 493. 495.

Gallae singularis descriptio V. 141. — figura V. 142. — color V. 144.

Gallarum tinctura quid valeat ut reagens I. 93. — ferrum aere hepatico solutum prodit I. 94. 229.

Gallizenstein II. 313.

Garsten, quid sit V. 125.

Gas sylvestre Helmontii IV. 139.

Geberi medicamenta IV. 97.

Gelu, quid efficiat in agris lapidosis V. 100.

T

Gem-

INDEX.

Gemma II. 79. 101.

Gemmarum, tubo ferruminatorio exploratarum, habitus II. 76. 101. — sal microcosmicus eas diffculter adgreditur II. 78. 101. — alcali minerale sine effervescencia eas recipit II. 79. 101. — borax citius quam sal microcosmicus eas solvit II. 79. 102. — cautiones et difficultates analyseos gemmarum II. 80. — acidorum in iis decomponendis efficacia II. 86. 102. — acidi vitriolici concentrati vis II. 87. — acidi nitri concentrati II. 89. — acidi muriatici concentrati efficacia II. 89. — modus quo facillime earum proxima principia eruuntur II. 91. — principia proxima II. 95. 102. — habitus via sicca II. 101. — via humida II. 102. — notae superficialiariae II. 102. — terra, variae de ea opinionones II. 72.

Generum fossilium denominatio IV. 260.

Geometrae, erucarum species V. 212.

Geyser, locus ubi aqua feruida exsilit maxime notabilis III. 251. — fons in Islandia V. 33.

Glacies, calor specificus III. 434.

Glaſtum, eius descriptio V. 45.

Globus vitreus, eius descriptio III. 9. 10.

Globuli martiales IV. 267.

Graeci ab Aegyptiis instituti IV. 51. — chemiae apud eos vestigia IV. 50. — quid in chemicis artibus praestiterint IV. 53. — arte caelatoria, sculptatoria et figularia valde imbuti IV. 54. — ante Homerum metallorum tractationem coluerunt IV. 55. — destillationis et sublimationis aliquam habuerunt notitiam IV. 56.

Grana de Brasile IV. 114.

Granatus II. 105. — qualia principia exhibeat II. 99. — eius habitus via sicca II. 105. — flamma expositus II. 104. — tarde soluitur alcali minerali II. 104. — sine effervescencia soluitur sale microcosmico et borace II. 104. — via humida II. 104. — principia proxima II. 104. — notae superficialiariae

INDEX.

- ciariae II. 105. — fusibilis sine ebullitione II. 476.
 — alcali sodae parum effervesces, sed non plene
 solubilis II. 477. — borace solubilis sine effe-
 vescentia II. 478. — sale microcosmico solubilis sine
 effervescentia II. 480.
 Granati Vesuviani III. 206. 207.
 Granites, descriptio V. 128. — num soboles Vul-
 cani III. 222.
 Gravitas specifica I. 88. — aquae aëratae I. 9.
 acidi aerei I. 58. — aquae destillatae, nivalis,
 Vpsaliensium I. 147. — Danemarkensis I. 161.
 — Seydschützensis I. 185. — Selteranae I.
 189. — Spadanae I. 193. — Pyrmontanae I. 196.
 aluminis I. 275.
 Gypsum, quomodo paratur III. 257. — num Vul-
 cania soboles III. 269. — in carbone fusibile II.
 469. — fluorem mineralem soluit II. 480. — fundi
 potest, si flammae caeruleae exponitur II. 469. —
 rubrum III. 250.
 Gypsus IV. 264. V. 64. 85. — spathosus decre-
 pitat in carbone II. 168.

H.

- Habitus externus IV. 196. — internus ib.
 Haematites vario colore II. 434. 436.
 Heliotropii succum omnes sales metallici rufescunt
 III. 138.
 Heliotropii tinctura optime acida prodit I. 90.
 — rubedo fugax acidum aereum prodit I. 11. 12.
 — non virescit ab alkalinis I. 93. — aqua destillata
 aerata fit saturatius caerulea I. 351.
 Hepar alcalinum III. 179. — antimonii I. 323. III.
 170. — habitus cum antimonialibus I. 333. 335.
 — cum acido tartari I. 330. — cur praecipitata eo
 mitiora, quo seriora III. 179—181. — arsenici II.
 296. — calcis III. 298. — salinum III. 447. —

INDEX.

- soluit aurum III. 451. — dissoluit hydrargyrum, arsenicum et antimonium III. 448.
- Hepar sulphuris quid valeat ut reagens I. 103. — in analysi aquarum parum valet I. 103. — ab acido aëreo praecipitatur I. 40. — platinam quodammodo adgreditur III. 452. — magnesium soluit III. 456. — quomodo progignitur III. 317. — volatile, eius calor specificus III. 435. — destruit colorem pigmenti indici V. 12.
- Hepar volatile III. 446.
- Hercynica butyracea II. 415.
- Hermes Aegyptius IV. 14. — varia nomina IV. 14. — recentiorum de eo opiniones IV. 18. — columnae IV. 42. — scripta medica IV. 43. — descriptio arcanorum IV. 45. — fabulosa de illius scriptis narratio IV. 42.
- Hermonis compositio IV. 26.
- Heuëae arboris succus VI. 86.
- Hexael, quid de eo dicatur IV. 7.
- Hierae multiformes IV. 80. — puluerum IV. 80. — pilularum IV. 80. — electuorum IV. 80.
- Hirudo V. 216. — octoculata V. 220. 221. — sanguisuga V. 218. 220. — medicinalis V. 219. — piscium V. 221. — geometra V. 221. — bioculata V. 222. — sexoculata V. 222. — hirudines nonnullae pullos viuos et ova pariunt V. 215. — notae genericae V. 217. — incessus et motus V. 218. — generatio V. 219.
- Historia analyseos aquarum I. 65—77. — aquarum artificialium I. 212. — confectionis aluminis I. 266.
- Historia chemiae quomodo dispescitur IV. 4. — mythologica IV. 4. — obscura IV. 4. — certa IV. 4. — periodi tres IV. 4.
- Historia naturalis IV. 2.

INDEX.

- Historia philosophiae naturalis** constat quae maximam partem erroribus, figmentis et opinionibus IV. 3.
- Hornblende** II. 107. 477. 480. — mixta granitae II. 223. — alcali sodae cum effervescentia divisibilis sed non plene solubilis II. 477. — sale microcosmico sine effervescentia solubilis II. 480.
- Hyacinthus** non funditur igne II. 101. 476. — forma II. 103. — alcali sodae nec funditur nec dividitur II. 478. — borace soluitur sine effervescentia II. 478. — sale microcosmico soluitur sine effervescentia II. 480. — quot calcis aeratae et ferri contineat II. 88. — quantum filicis, ferri, argillae calcisque II. 96.
- Hydrargyrum** III. 453. — calor specificus III. 434. — num acido vitriolico fortius quam muriatico attrahatur III. 314. — decedit ex acidis nitri vel vitrioli addito cupro III. 297. — hydrargyri ex cinnabari excoctio veteribus nota IV. 56. — conubium cum acido salis IV. 279. — sulphure mineralisatum II. 422. — acidis vitrioli et salis mineralisatum II. 423. — detonat in carbone II. 470. — acido nitroso solutum, zinco praecipitatur III. 147. — alcali fixo sulphur eripit II. 446.
- Hydrargyrum calcinatum** II. 494. — sub digestionem in acido salis reducitur III. 415. — mineralisatum II. 494. — natium II. 421. — nitratum II. 376. III. 326. 327. — quid valeat ut reagens I. 99. — eius vis in aquam hepatisatam I. 228. — in analysi aquarum usus I. 99. — saccharatum I. 252. — salitum II. 376. — corrosivum parum valet in analysi aquarum I. 103. — ab alcali vegetabili praecipitatur albo et flavo colore I. 16. — ab alcali minerali nonnumquam albus I. 50. — quid valeat in aquam hepatisatam I. 228.
- Hydrophanus** II. 54. — filiceus fundi non potest II. 476. — borace solubilis sine effervescentia

INDEX.

II. 478. — sale microcosmico solubilis sine effervescentia II. 480.
Hysgynus quomodo tingendus IV. 69.

I.

Iaspis fundi non potest II. 476. — alcali sodae cum effervescentia diuisibilis, sed non plene solubilis II. 477. — borace solubilis sine effervescentia II. 478. sale microcosmico difficulter et vix sensibilibiter soluitur sine effervescentia II. 480. — num Vulcania soboles III. 223. — ruber igne albescit vel griseum acquirit colorem II. 476. — viridis igne albescit II. 476.

Ichneumon tenthredinum V. 163.

Ignis quid? III. 419. — ortus et inuentio III. 436—439. IV. 10. — natura IV. 11. — perpetuus IV. 11. — inter arcana olim habitus IV. 11. — non toti generi humanae notus IV. 11. — usus, ante Ptolemaeum Lathurum, Aegyptiis ignotus IV. 11. — graecus IV. 57. — usus ad laterum usturam IV. 340. — efficacia non satis certo definiri potest IV. 195. — — variabilis IV. 195. — principiorum portiones non expedit IV. 195.

Ignis electricus quomodo in fulguris aliasque formas figurari possit VI. 133. — electrici explosionibus crebris et magnis aer valdopere mutatur VI. 118.

Ignis subterraneus, eius ortus et progressus III. 284.

Incrustata IV. 222.

Indicum I. 93. ind. praecipitatum quomodo obtinetur V. 11. vid. pigmentum indicum.

Indigo IV. 114.

Inflammabilia sicca II. 487. — bitumina II. 481. — sulphur II. 481. — corpora veteribus nota IV.

82.

INDEX.

- Inflammabilis principii copia** III. 132.
Inflammatio III. 409. 410.
Infusa herbarum, quomodo paranda IV. 80.
Interpolatio astronomica VI. 17. 18. eius summa
 difficultas in quo? VI. 19. datis quibusdam radici-
 bus et functionibus respondentibus, quae non mul-
 tum distant, quomodo invenienda sit et functio cuius-
 vis datae radice intermediae et radix cuiusvis datae
 functionis intermediae VI. 29.
Instrumenta chemica medii aeni IV. 139.
Inuenta chemica praecipua periodi secundae in
chemiae historia IV. 133.
Ipedes V. 137.
Isatis delet colorem Indici V. 13.
Isis, quid sub hoc vocabulo intelligatur IV. 26. 49.
Israelitae ab Aegyptiis instructi IV. 66. — chemi-
 carum artium apud illos vestigia IV. 66. sq.
Iulapia ab aliis parum distincta apud veteres IV.
 79.

K.

- Kermes minerale** III. 175.
Kupfer-Nickel II. 231.

L.

- Lacmus** vid. **Heliotropii tinctura**.
Lacryma arboris Heveae VI. 86.
Lampades inextinguibiles IV. 29.
Lapidofum IV. 262.
Lapides Ceravnii VI. 186. — **philosophorum sen-**
tentiae VI. 157.
Lapides, eorum divisio IV. 106.
Lapilli, eorum definitio III. 188.
Lapilli del Vesuvio III. 202.

La.

INDEX.

- Lapis Aethiopicus niger** III. 209.
Lapis calaminaris II. 317. — **Hungaricus** II. 321.
Lapis calcareus IV. 136.
Lapis de tribus II. 291.
Lapis haematites IV. 32. — **hepaticus** V. 125.
 — **hydrophani peculiaris proprietates** II. 54.
Lapis infernalis III. 359. IV. 136.
Lapis Lazuli IV. 32.
Lapis Lydius III. 214.
Lapis mutabilis II. 54.
Lapis obsidianus III. 204.
Lapis ponderosus II. 475. III. 129. VI. 108. —
 eius **regulus** VI. 108. — **decrepitat in carbone** II. 475. — **est infusibilis** II. 476. — **alkali sodae cum effervescentia diuisibilis, sed non plene solubilis** II. 478. — **borace solubilis sine effervescentia** II. 478. — **fale microcosmico initio effervesceit, dein vix soluitur** II. 479.
Lapis suillus V. 125. — **unde oritur** VI. 78. — **excoquitur ex eo calx** V. 125. — **igne duratus adhaeret magneti** V. 125. — **cum borace et cum fale microcosmico vitrum praebet** V. 125.
Larvae insectorum V. 131. — **earum descriptio** V. 133. — **metamorphosis** V. 133. — **differentiae** V. 134.
Lateres ab Aegyptiis cocti IV. 27. — **varia genera** IV. 336. — **veterum praestantia et durities** IV. 335. — **quomodo parandi et coquendi** IV. 339.
Lava III. 200—205. — **eius definitio** III. 188. — **compacta** III. 201. — **spumosa** III. 200. — **stalagmitica** III. 203. — **vitrea** III. 203.
Lava Islandica nigra III. 206.
Laugarnaes, aqua in Islandia saliens, zeolithum solutum tenet III. 255.
Laxativum polychrestum I. 343.
Lefwerstenar V. 125.
Leucoium vernum V. 199.

INDEX.

- Libra pharmaceutica Sueciae** I. 90.
Libri medici periodi secundae in chemiae historia
 IV. 96. sq.
Ligni scobis usus in agricultura V. 107.
Lignorum attrita hodie multi ignem adquirent IV.
 12.
Lignum Campechiense IV. 114.
Lignum fossile Islandicum III. 239.
Lignum Guaiaci, ex eo destillatione acidum elici-
tur aceto simillimum III. 376.
Limatura ferri cusi Akerbyensis, acido nitri
tentata, quantum porrigit aeris nitrosi III. 20. —
Norrberkenfis, eodem tentata, quantum aeris ni-
trofi III. 20. — **Osterbyensis, eius habitus ad hy-**
drargyrum III. 94. — — **acido nitri tentata, quan-**
tum aeris nitrosi continet III. 19.
Linctus noster, quid Graecis et Arabibus IV. 80.
Liquor silicum II. 27. 35—38. III. 314. V. 76.
 — **ab acido aereo praecipitatur** I. 40.
Liquor solem solvens, quid? IV. 134.
Liquor vini probatorius II. 306.
Lithanthrax, unde oriatur VI. 78. — **eius habitus**
in igne II. 482.
Lithomarga, eius analysis IV. 142. — **partes con-**
stitutivae IV. 157. — **criteria** IV. 142. — **fusibilis**
cum ebullitione II. 477. — **alkali sodae cum effe-**
uescentia divisibilis sed non plene solubilis II. 478.
 — **borace solubilis sine effervescentia** II. 479. —
 — **sale microcosmico solubilis sine effervescentia** II.
 480.
Lithurgicae artes floruerunt apud Aegyptios IV.
 26.
Lixivia aluminosa I. 285. — **quomodo ponde-**
rantur I. 288. — **decoctio ad crystallisationem** I.
 290. — **propius examinata** I. 295. — **quid con-**
tineant cruda I. 296. — **quid post crystallisationem**
superfit I. 298. — **magistralia** I. 299. **num excedens**
acidum crystallisationi aluminis noceat I. 300. —
 U
 que

INDEX.

- quomodo noxia lixiuifaciditas optime tollitur I. 306.
 — quomodo lixiuio magistrali utendum I. 313.
 Lixiuium alcalinum soluit Indicum V. 24.
 Lixiuium calcis IV. 137.
 Lixiuium causticum destruit colorem indici
 pigmenti V. 24.
 Lixiuium magistrale I. 299. — quod solum
 continet alumen I. 313. — vitriolo perfecto in-
 quinum I. 314. — vitriolo dephlogisticato imbu-
 tum I. 314. — vitriolo perfecto et magnesia vitrio-
 lata coniunctum I. 314. — acido abundans I. 316.
 — ochra inquinatum I. 316.
 Lixiuium protostactum IV. 79.
 Loa, terra Anglica VI. 104.
 Looch Arabum, quid nobis IV. 89.
 Locus fideris datus VI. 29. — datis locis qui-
 busdam vicinis planetae vel cometae, quomodo in-
 venienda sint intermedia pro tempore quovis inter-
 medio VI. 30. — datis iisdem quomodo inuenien-
 dum tempus, quo fides in quovis puncto intermedio
 versetur VI. 31.
 Lumen albicans VI. 6.
 Luna cornua IV. 136.
 Lux duplex, quae cum singulo quovis fulgure eo-
 demque temporis momento coniuncta esse solet;
 causa eius a nemine explanata VI. 135.

M.

- Magia, quid IV. 22.
 Magisterium argenti IV. 135.
 Magnes arsenicalis II. 291. — artificialis
 quomodo parandus III. 104.
 Magnesia I. 343. III. 394. — brevis eius historia
 I. 343. — praeparatio I. 345. — num sale alcalino
 solubilis sit I. 366. — solvit sulphur I. 367. — at-
 tractiones electivae I. 368. — est terra primitiva

INDEX.

IV. 211. — eius habitus II. 474. — in borace et sale microcosmico solubilis cum efferuescentia II. 469. — alcali volatile et acidum vitrioli adeo arcte cohaerent, ut crystallisatione nequeant divelli III. 317. — aerata V. 69. — acetata I. 364. V. 70. — quibus acidis decomponitur I. 365. — acetofellata V. 69. — aerata I. 350. — alba I. 343. — salina gaudet indole I. 28. — arsenicata I. 361. V. 69. — quibus acidis decomponitur I. 362. habitus in igne I. 362. — boraxata I. 363. V. 69. — habitus via humida et sicca I. 363. — caustica III. 337. 394. — salem ammoniacum acido spoliatur III. 342. — alcali volatile e nitro flammante expellit III. 346. — citrata V. 70. — fluorata I. 360. V. 69. — nullo acido decomponitur, nec igne funditur I. 361. — formicata I. 365. III. 378. V. 70. — nigra II. 201. — colorem tinct. indicæ delet V. 12. 15. — nitrata I. 358. V. 69. quibus acidis decomponitur I. 358. — habitus in igne I. 359. — intumescit cum strepitu sed sine detonatione II. 469. — nitri I. 347. — pura I. 348. 358. — aerata I. 28. 350. — habitus in igne I. 349. — acidis iuncta I. 354. 368. — a calce differt I. 375. — qualis in superficie telluris I. 378. — usus I. 403. — phosphorata I. 366. V. 70. — habitus via humida et sicca I. 366. — saccharata I. 250. 363. V. 69. — habitus via humida et sicca I. 364. — salis communis I. 347. — salita I. 359. III. 273. — quibus acidis solvitur I. 360. — habitus in igne I. 360. — intumescit in carbone II. 469. — tartarifata I. 364. V. 69. — quibus acidis decomponitur I. 364. — habitus in igne I. 364. — combustionem præbet carbones II. 469. — vitriariorum II. 201. — vitriolata I. 354. V. 69. — decompositio I. 354. — habitus in igne I. 358. — eius calor specificus III. 435. — unde oriri potest III. 269. — intumescit in carbone II. 469. — num

U 2 al-

INDEX

- alcali volatili præcipitari queat III. 317. 337. —
 vulgaris paratur e sale anglico I. 354.
Magnesium III. 464. — ferro inhaeret III. 66—71.
 — nouum semimetallum II. 200—224. — metal-
 lum, est genus metallorum IV. 215. — qualitates
 principales II. 201. — reductio II. 202. — grani-
 tas specifica II. 203. — magnetem respuit II. 203.
 — globulus II. 206. fq. habitus via sicca II. 206.
 — habitus via humida II. 210. — calx rubra II.
 215. — calx viridis II. 216. — regulus soluitur
 acido nitri cum efferuescentia II. 216. — coniu-
 ctum habet acidum fluoris II. 218. — quomodo
 ferro immixtum dignosci separarique possit II. 224.
 — principia proxima II. 226. — vsus II. 228. —
 per præcipitationes inuestigatum IV. 378. — zinco
 non præcipitatur III. 150. IV. 379. — a ferro dif-
 fert IV. 381. — acido vitriolico et nitroso solutum
 III. 69.
Magnesium aëratum I. 34. II. 452. — aquis
 aliquando inest I. 120. — acido muriatico inquina-
 tum II. 453. — calciforme nudum II. 452.
 — calcinatum nigrum II. 212. — reguli-
 num et calcinatum II. 504. — mineralisatum II.
 504. — salitum II. 453. — soluitur acido mu-
 riatico II. 217. — acido sacchari suscipitur II. 219.
 — acido tartari II. 219. — acido citri II. 220.
 acido aëreo II. 220. — respuere videtur sulphur II.
 221. — saccharatum I. 57. 257. — salitum
 II. 219.
Magnetismus III. 102—105.
Magnum opus IV. 116.
Malachites II. 429.
Malleus metallorum IV. 280.
Malum terrestre actiuum IV. 49. — passiuum IV.
 49. — mortuum IV. 49.
Manethus qui fuit IV. 15.
Manna mercurialis IV. 311. — metallorum IV.

INDEX.

- Manubrium tubi ferruminatorii II. 456.
 Marcasita aurea II. 310. IV. 138.
 Marga, usus in agricultura V. 106. — calcaria V. 107. argillacea V. 107. — num laterum coctioni inferuire potest IV. 340. — Vpsaliensis IV. 341. — fusibilis sine ebullitione II. 476. — boracé solubilis cum effervescentia II. 478. — sale microcosmico solubilis cum effervescentia II. 479.
 Martis amores quid significant apud veteres chemicos IV. 9.
 Materia caloris III. 418. — electrica, ex ea fulmen progignitur VI. 113. — perlata I. 331. 335. — volatilis, quid sit IV. 156.
 Medicamentorum varia diuiso IV. 95. — apud veteres compositiones IV. 78. 83.
 Medicina uniuersalis IV. 129. — ex auro confecta IV. 131. — magica IV. 22.
 Melligo V. 193.
 Mellis usus varius V. 201.
 Mellis cannae IV. 96.
 Menstrua alcalina quid valeant via humida in calcem V. 67. — in magnesiā V. 70. — in argillā V. 74. — in filiceum puluerem V. 76.
 Mercurius qui fuit IV. 13. sq. — varia nomina IV. 14.
 Mercurius corrosivus albus II. 376. — cosmeticus IV. 311. — dulcis IV. 136. 317. sq. — quid veteres Chemicī de illo statuerint IV. 321. — eius qualitates physicae IV. 323. — in tenebris lucet IV. 324. variis fluidis solutus IV. 325. — confectionis modi II. 376. 377. IV. 318. — incarnatus IV. 310. — lunaris IV. 323. — niger IV. 313. — praecipitatus albus; praeparationis modus IV. 308. — aqua solutus IV. 315. — quantum acidi contineat IV. 315. — eius adulteratio IV. 316. — dulcis IV. 313. — ruber IV. 126. — M. salitus, cur non una semper eadem.

INDEX.

eademque sit in eo vis corrosiva IV. 327. — vivus, quomodo gignitur III. 307.

Mercurius sublimatus corrosivus IV. 280.

— varia illum parandi artificia IV. 283, sq. — num

sola mercurij et acidi salis mistura fieri potest IV.

283. — forma externa IV. 294. — solutiones IV.

295. — cum metallis variis mistio IV. 301. — pon-

derus proprium IV. 304. — arsenico adulteratus IV.

306, sq. — bene paratus auri colorem non mutat

IV. 326. — in analysi aquarum optime alcali prodit

aeratum I. 100. — usus eius IV. 330. — decom-

ponitur arsenico regulina et auripigmento, non

autem arsenico albo III. 306. — quid valeat ad eum

parandum acidum nitrosum IV. 286. — acidum

vitrioli IV. 287. — acida vitrioli et nitri simul ad-

hibita IV. 289. — quae praeparationis methodus

reliquis praestantior IV. 292. — habitus ad aerem

et aquam IV. 295. — solutus spiritu vini IV. 297.

— acidis mineralibus IV. 297. — habitus cum sali-

bus alcalinis et calce viva IV. 300. — cum metallis

IV. 301. quantitas acidi et hydrargyri in eo IV.

303. — refectio ex mercurio dulci IV. 326. —

dulcis suum solvit metallum partim calcinatum

partim completum III. 327.

Mesues Arabum medicus celeberrimus IV. 98.

Metalla, IV. 201. — quomodo inventa IV II. —

quot nota fuerint veteribus IV. 82. — et Chemicis

medii aevi IV. 138. — eorum characteres et nomina

& Persis, ut videtur, excogitata IV. 71. — notae IV.

201. — genera IV. 214. — species IV. 237. —

transmutatio in se non impossibilis IV. 117. — in-

doles sulphurea IV. 203. — recentissimis tempori-

bus aucta IV. 215. — mixtorum dispositio IV. 215.

— classem efficiunt fossilium IV. 197. — haud im-

merito sulphuribus adnumerantur VI. 77.

Metalla, eorum definitio II. 464. — compositio III.

124. — divisio IV. 106. — nativa IV. 238. —

mineralisata IV. 239. — quid significant II.

INDEX.

276. — mineralifantia IV. 239. — sulphure mineralifata IV. 239. — acido muriatico — IV. 240. — acido aëreo — IV. 241. — acido phosphoreo — IV. 241. — acido arsenici — IV. 241. — eorum species innumeris fere modis variant IV. 241. — eorum diversa forma II. 484. — nativa II. 484. — calciformia II. 484. — mineralifata II. 484. — varius in igne habitus II. 484. — cum fluxibus II. 486. sq. — nobilia et ignobilia III. 309. — unde haec divisio originem habeat III. 7. — copia phlogisti reducentis relativa III. 151. — absoluta III. 480. — quae non nisi praecipitationis momento subtilissime divisa solutionem subeunt I. 35. — quae acido aëreo non iunguntur I. 36. — acido proprio et phlogisto constare videntur II. 227. — sub solutione calcinantur II. 354. — omnia dephlogisticando in pulveres abeunt terrae fusibiles et valde ponderosos III. 6. — num ex acidis, aliorum metallorum ope praecipitentur attractione duplici III. 134. — prae reliquis electricitatem transmittunt VI. 119. — eorum calces II. 373. — praecipitatae materia aërata I. 49. — aeratae, via ficca natae I. 50. — solutiones examinatae II. 350. acido nitroso II. 350. — acido vitriolico II. 351. acido muriatico II. 351. — acidis fluoris mineralis, arsenici, boracis II. 351. — explicatio phaenomenorum II. 353. — usus examinis II. 396.
- Metalla alba**, quatenam veteribus sunt III. 297.
- Metalliferum** IV. 262.
- Metallurgia medii aevi** IV. 102. sq. — eius in Suecia fata IV. 107.
- Meteora absque fragore lucentia** V. 348. — eorum causae V. 353.
- Methodi variae quibus infectores ad parandum pigmentum indicum utuntur** V. 41.
- Mica mixta granitae** III. 223. — alcali sodae cum effervescentia diuisibilis, sed non plene solubilis II. 478. — borace soluitur parum effervescentis II. 478.
- sale

INDEX

- sale microcosmico soluitur parum effervescent
II. 479. — pura fundi non potest, at igne indu-
ratur II. 475.
- Midae, character et metamorphoses V. 139.
- Minerae IV. 262. — aluminis I. 275. — eius
fatiscencia et ustio I. 280. — elixatio I. 285. —
schistosa I. 276. — Tolfensis I. 277. — al-
cali sodae cum effervescentia divisibilis sed non plene
solubilis II. 478. — et borace et sale microcosmico
solubilis cum effervescentia II. 478. 479. — Pu-
teolana I. 279. — argenti albae II. 298. 303.
418. — corneae II. 420. — griseae II. 298.
303. — rubrae II. 298. 303. 417. — vitreae II.
493. — argentiferae II. 414. — arsenici-
ferae II. 441. — auriferae II. 409. — auri-
fera Nagayensis II. 413.
- Minerae cobalti vitreae II. 447. — cobalti-
ferae II. 444. — cupri cinereae II. 496. —
cupriferae II. 427. — ferri albae non solvent
acidum salis II. 200. — ferri frigidi fragilis
III. 111. — Hufabyensis III. 115. 116. —
ferriferae II. 432. — sulphure satiatæ II. 433.
— ferri albae, iis rite tractandis accuratior
earundem cognitio est necessaria II. 184. — earum
qualitates physicae II. 186. — textura II. 186. —
durities II. 186. — color II. 187. — gravitas spe-
cifica II. 187. — magnetè raro attrahitur II. 187. —
in montibus situs II. 188. — habitus in tubo fer-
ruminatorio II. 190. — decrepitare solet flammis
expositæ II. 190. — sale microcosmico solvitur II.
190. — borace solvitur II. 191. — alcali minerale
eas fuscipit II. 192. — earum habitus via sicca ex-
ploratae II. 193. — varii reguli II. 197. — earum
habitus via humida exploratae II. 197. — acida
mineralia eas solvunt II. 198. — crystalli II. 198.
— aura elastica, non inflammabilis II. 199. — con-
tinent calcem II. 199.

INDEX

- Minera granosa III. 72.
 Minerae hydrargyri feræ II. 421. — magnesi-
 feræ II. 451. — niccoliferæ II. 440. —
 niccolifera Lofensis II. 283. — phlogisticeæ,
 earum habitus in igne II. 483. — platiniferæ
 II. 433.
 Minera Pleyadum III. 110. — ferri lacustris basaltica
 gaudens structura III. 216. — plumbiferæ II.
 424. — spathosa III. 73. — alba spathosa
 III. 114. — stanniferæ II. 436. — stibii-
 feræ II. 450. — vismutiferæ II. 439.
 Minera zinci II. 309.
 Minerarum docimasia humida II. 399.
 Mineralia IV. 184.
 Mineralisatio, quid II. 276.
 Mineralogia IV. 187.
 Mines de fer spatiqûe II. 186.
 Minium III. 404. 405. — Aegyptiis notum IV. 33.
 — a Graecis inuentum IV. 53.
 Mispickel II. 279. 284. 442.
 Mixta fossilia IV. 203. — eorum genera IV. 218.
 — species IV. 244. — situs et locus IV. 245.
 Moffeta III. 233.
 Molitor V. 153.
 Molybdaena II. 483. III. 126. — peculiare genus
 non constituit IV. 217. — compositio III. 77. —
 habitus in igne II. 483. — grauitas specifica III.
 127. — indoles puluerea acescens et aqua solubilis
 III. 127.
 Momentum elongationis maximæ VI. 32. — æ-
 quinocitii VI. 33.
 Momentum planetæ VI. 32.
 Momentum solstitii VI. 32.
 Momentum transitus VI. 34. — quomodo id
 una cum altitudine meridiana inueniri potest datis
 quibusdam altitudinibus ante et post sideris transi-
 tum per meridianum VI. 34.
 Monstra IV. 184.

I N D E X.

- Montium Vestrogothicorum descriptio** V. 115.
Mortaria III. 195. — veterum IV. 115. — e granite facta ab Aegyptiis IV. 27. — ex marmore nigro facta IV. 27.
Mortuum malum IV. 49.
Moses an Chemiam nouerit IV. 56. — eius scientiae ib.
Mot, quid sit IV. 48.
Mucilago principium pigmenti indici V. 36. — quomodo soluitur V. 3.
Mueckenpulver II. 278.
Mumiae IV. 29.
Muria III. 312. — salita III. 273. 280.
Muriaticum alembrot i. q. sal Alembrot IV. 267. — ammoniacatum IV. 264. — barytatum IV. 264. — antiepilepticum IV. 267. — dulce IV. 267. — plumbatum IV. 264.
Murix Asper III. 190.
Murix Aluco III. 190.
Murix Craticulatus III. 190.
Murix Ligniarius III. 190.

N.

- Naphtha, oleum subtilissimum** IV. 78.
Natrum boracini IV. 265.
Naves quomodo muniantur aduersus fulmina VI. 129.
Nerita III. 190.
Niccolum II. 231. III. 459. — num distinctum metallum II. 258. — est genus metallorum IV. 215. — eliquatio reguli II. 233. — sulphuratione depuratum II. 240. — hepate sulphuris depuratum II. 244. — nitro — II. 246. — sale ammoniaco — II. 250. — via humida ope acidi nitri depuratum II. 253. — ope alcali volatilii — II. 254. — perfecte purum vix obtineri potest II. 256. — experimenta synthe-

INDEX.

- tica II. 263. — depurati proprietates II. 266. — solvitur acidis singulis viridi colore II. 268. — acido vitriolico mineralifatum II. 441. — acido aëreo — II. 441. — a zinco non praecipitatur IV. 376. — non est ferri species IV. 381. — praecipitata IV. 374. — tubo ferruminatorio explorata IV. 375.
- Niccolum nativum II. 440. — regulinum et calcinatum II. 500. — mineralifatum II. 500. — regulinum acido nitri solutum zinco praecipitatur III. 149. — saccharatum I. 255.
- Nisa, urbs IV. 15.
- Nitratum et Nitreum IV. 263.
- Nitrosum argentatum IV. 264. — barytatum IV. 264. — calcareatum IV. 264. — Kunckelii IV. 268. — natratum IV. 264. — sympatheticum IV. 268.
- Nitrum IV. 135. — ubi inuentum IV. 27. — Aegyptiacum quale fuit IV. 27. — veterum IV. 27. — acido muriatico decomponitur III. 307. — arsenico albo III. 308. — acido tartari III. 324. — excessum acidi adfectat III. 324.
- Nitrum antimoniale III. 170. — calcareum V. 64. — cubicum IV. 264. — fixum IV. 134. — prismaticum quomodo progignitur III. 312. — quadrangulare II. 11. III. 312. — vitriolatum IV. 135.
- Noachus quo nomine venit apud idololatrias IV. 13.
- Nomina specifica terrarum, metallorum et phlogistorum IV. 269. — quibus designanda sunt fossilia IV. 253. — optima IV. 257. — classium IV. 259. — generum IV. 260. — specierum IV. 263. — salium imprimis IV. 264. — N. aptorum utilitas in oryctologia IV. 253. — in philosophiae naturalis historia IV. 253.
- Non-conductores VI. 119.
- Nubes, unde electricitatem adipiscuntur VI. 196. — electricas fulgur in altum extollit VI. 179. — fulmineas atmosphaera cingit, alias contractior alias amplior VI. 189.

INDEX

Nuclei IV. 221. 224.

Nucleus fibrosus, albus, metallicus stanni sulphurati naturalis III. 161.

Nuptiarum regis philosophici significatus apud veteres chemicos IV. 9.

Nymphae definitio V. 134.

O.

Obelisei aegyptii continent philosophiam Aegyptiorum IV. 21.

Observationes mineralogicae VI. 96.

Oculus mundi II. 54. — pertinet ad siliceum genus VI. 73.

Odor heterogenea in aquis passim indicat I. 87.

Odoris hepatici, phaenomena, quem ex pseudo-galena acida extricant II. 337. — explicatio analytica II. 341. — synthetica II. 342.

Offa Helmontii IV. 137.

Oksten, eius descriptio V. 125.

Olea, elementa VI. 77. — quibus ex rebus Aegyptii parauerint IV. 29. — essentialia IV. 137. — philosophica IV. 137. — pigmentum Indicum non solunt V. 6.

Oleum balaenae, calor specificus III. 435.

Oleum essentielle III. 449.

— — lini, calor specificus III. 435.

— — oliuarum acidum aereum absorbet I. 39. — calor specificus III. 435.

Oleum picinum IV. 34.

Olei suffumigabilis destillatio per descensum IV. 79.

Oleum sulphuris IV. 79. — per campanam IV. 133.

Oleum tartari IV. 257.

Oleum tartari per deliquium I. 15.

Oleum

INDEX.

- Oleum therebinthinae** acidum acreum absorbet
I. 39. — calor specificus III. 435.
- Oleum vitrioli** III. II. IV. 133. 257. — dulce
quid sit IV. 98.
- Oleum unguinosum** III. 449. — calcem plumbi
soluit III. 456.
- Olla Papini** III. 253.
- Onyx** alcali sodae solubilis cum effervescentia II. 477.
— borace solubilis sine effervescentia II. 479. —
sale microcosmico aegerrime et vix sensibilibiter solui-
tur sine effervescentia II. 480.
- Opali igniculus** II. 67.
- Opalus** et chalcidionius inter se comparati II. 58.
— alcali sodae solubilis cum effervescentia II. 477.
— borace solubilis sine effervescentia II. 479. —
sale microcosmico aegerrime et vix sensibilibiter solui-
tur sine effervescentia II. 480.
- Opera gradatoria** in officinis aluminaribus non
adhibenda I. 289.
- Oppositio planetae** VI. 31.
- Orbitae inclinatio** et nodorum loca quomodo sint in-
veniendae datis locis quibusdam, nodis et latitudini
maximae utrinque vicinis VI. 33.
- Organica fossilia** IV. 204. — eorum genera IV.
219. — species IV. 246.
- Orichalcum**, vetus inuentum IV. 53.
- Orpheus** chemicis scriptoribus immerito adnumera-
tus IV. 57. — primus vitrorum ardentium mentio-
nem facit IV. II.
- Oryctologia** IV. 187. — varia dispositio IV. 187.
— optima dispositionis methodus IV. 188.
- Osiris**, quid sub hoc vocabulo intelligatur IV. 49.
- Osmund**, ferrum III. 12.
- Ossa usta**, cur caementando plumbaginem decom-
ponant III. 105.
- Ovis** V. 153.
- Oxalinum** IV. 263.
- Oxalinum potassini** IV. 265.

INDEX

P.

- Paginae vitri non frictae conditio quid valeat in experimentis electricis V. 282.
- Pallas reperit nuper ferrum sibiricum IV. 12.
- Panacea Holsatica IV. 134.
- Panacea mercurialis IV. 322.
- Panchymagogum minerale IV. 317.
- Panchymagogum Quercetani IV. 317.
- Pannum bombycinum IV. 34.
- Papyrus fernambucata III. 315.
- Patella Iridis V. 330.
- Perihelium VI. 34.
- Persae nomina et signa metallorum ab astris repertiisse videntur IV. 71.
- Pertica ferrea fulmen abripit VI. 113. — crassities earum ad auertendum fulgur VI. 206. — structura in tecto VI. 206.
- Petroleum est genus phlogisticorum IV. 216. — species IV. 242. — unde oritur VI. 78. — num Vulcania inquinet III. 237.
- Petrofalex fusibilis sine ebullitione II. 476. — alcali sodae cum effervescentia divisibilis sed non plene solubilis II. 478. — borace solubilis sine effervescentia II. 479. — sale microcosmico solubilis sine effervescentia II. 480.
- Petuntse Sinensium IV. 337.
- Pflinz II. 186.
- Pharmaca quomodo praescribenda I. 318.
- Pharmacia Aegyptiorum quibusnam mediis constitit IV. 25.
- Philosophia naturalis, cur tam sero lenteque progressa sit IV. 1. ejus historia IV. 3.
- Phlogistica chemicis medii aevi nota IV. 137. — eorum notae IV. 201. — genera IV. 216. — species IV. 242. — origo IV. 243. — definitio II. 464. — diuersa indoles II. 481. — habitus in igne II. 482. — classem fossilium efficiunt IV. 197.

Phlo-

INDEX.

- Phlogiston** III. 412. — *reducens* III. 9. — *copia* in ferro III. 24—26. *variatur* in eodem frustulo pro diuerso statu III. 48. — *copia* in metallis aliis *relativa* III. 151. — *copia* in metallis *absoluta* III. 480. — *est* aer inflammabilis ligatus III. 418. — *attrahit* vi inaequali diuersorum metallorum calces III. 416. — *diuersa* quantitas in metallis III. 132. *sq.* — *diuersa* vis in colorem indicae tincturae V. 17. 18. — *via* sicca ex acido vitrioli tartarum vitriolatum, sal Glauberi, spathum ponderosum et gypsum praecipitat III. 342.
- Phlogiston metallorum** rapitur acido nitroso II. 354. — acido muriatico aëreo II. 355. — acido muriatico dephlogificato II. 355. — acido vitriolico II. 355.
- Phlogiston reducens** III. 9. *eius* quantitas experimentis humidis quaesita III. 8. *sq.* experimentis siccis III. 26. *sq.*
- Phosphoreum microcosmicum** IV. 264.
- Phosphorus** III. 409. 416. 355. — *quomodo* progignitur V. 96.
- Phosphorus Balduini** V. 64.
- Phosphorescentia pseudogalenae** II. 345.
- Physica** IV. 2.
- Picarium** IV. 262.
- Picis confectio** apud Aegyptios IV. 34.
- Piedra de Gallinaco** III. 204.
- Pigmentum Indicum** aqua exploratum V. 3. — *menstruis* phlogisticis V. 5. — *spiritu* vini V. 5. — vitriolico aetheri V. 6. — *oleis* V. 6. — *acidis* V. 7. *sq.* — acido vitriolico V. 7. — acido vitrioli phlogificato V. 8. — acido nitroso V. 20. — acido muriatico V. 22. — acido salis V. 22. — *alcalinis* salibus V. 23. — *alcali* vegetabili puro V. 23. — *alcali* fixo minerali V. 24. — *alcali* volatili puro V. 24. — aqua calcis V. 25. — *fermentatione* V. 29. — *igne* V. 31. — *eius* principia V. 36. — *synthesis* V. 37. — *comparatio* cum atramento et caeru.

INDEX.

- caeruleo Berolinensi V. 38. — vsus in arte tinctoria
experimentis illustratus V. 40. sq.
- Pingundo bituminosa aquis vix inhaerens reperitur
I. 84.
- Pisellati confectio IV. 79.
- Pisolithos III. 263.
- Piperino III. 196.
- Pityocampe V. 71. — intestina per anum reiecit V.
72. — eius tenthredo V. 173.
- Pix montana, eius habitus in igne II. 482.
- Plastices a Graecis inuenta IV. 54.
- Platina II. 491. III. 451. — veteribus ignota IV.
82. — ope alcali vegetabilis praecipitata II. 167.
— ope alcali mineralis II. 172. — alcali volatili II.
174. — ope calcis II. 176. — aqua regis soluitur
II. 167 — crystalli rubrae II. 167. — difficilis
fusio II. 177. — depuratae habitus II. 179. —
num distinctum sit metallum II. 181. — per prae-
cipitationes examinata IV. 372. — zinco aliisque
metallis praecipitata IV. 373. — praecipitatum ni-
grum a magnete non attrahitur IV. 374. — ferrum
casu tantum admixtum habet IV. 381. — alcali
vegetabili et volatili citius praecipitatur quam mine-
rali II. 173. — fusione depuranda II. 178. — num
depurata ferro inquinetur II. 181. — zinco prae-
cipitata III. 146.
- Platina saccharata I. 251.
- Platinum est genus metallorum IV. 215.
- Plumbago II. 483. habitus in igne II. 483. —
compositio III. 77. — copia in ferro et chalybe
III. 74—77.
- Plumbum III. 465. — calor specificus III. 434. —
minimum phlogisti reducentis continet III. 154. —
muriatum et acetatum basi excedere possunt III.
325. — acido nitroso solutum et zinco praecipita-
tum III. 147. — cum sulphure coniunctum II. 424.
— cum argento vnice iunctum II. 425. — cum
antimonio III. 425. — ferro II. 425. — acido aëreo
mine-

INDEX.

- mineralisatum II. 426. — acido phosphori mine-
 ralisatum II. 426.
 Plumbum acetatum, quid valeat ut reagens in ex-
 plorandis aquis I. 100. — aëratum II. 426.
 Plumbum calcinatum, eius calor specificus III.
 434. — natium II. 424. — nitratum de-
 tonat in carbone II. 470.
 Plumbum phosphoratum II. 426. 494. — re-
 gulinum et calcinatum II. 494. mineralisatum
 II. 494.
 Plumbum saccharatum I. 253. — salitum
 fundi potest II. 470. — sulphuratum II. 11. —
 vitriolatum fundi potest II. 471.
 Plumbum stannumque mixta et calcinata, eorum
 calor specificus III. 435.
 Pollinctum IV. 262.
 Pondera praecipitatorum metallorum II. 391.
 Ponderosa terra est terra primitiva IV. 211. — pe-
 culiare genus constituit IV. 212.
 Porphyrum vulcania soboles III. 223.
 Poscae compositae quomodo parabantur IV. 80.
 Potassinum IV. 263. — argillatum IV. 265.
 — silicatum IV. 265.
 Pozzolana III. 192. analysis III. 194. usus III.
 195.
 Praecipitata metallica II. 349. — colores II.
 385. — natura et compositio II. 390. — auri II.
 391. — platinae II. 391. — argenti II. 391. —
 hydrargyri II. 391. — plumbi II. 392. — cupri
 II. 392. — ferri II. 392. — stanni II. 392. —
 vismuti II. 392. — niccoli II. 392. — arsenici
 II. 392. — cobalti II. 392. — zinci II. 392. —
 antimonii II. 392. — magnesi II. 393.
 Praecipitatio locum habere potest sine turbatione
 liquoris III. 312. 313.
 Praecipitationes metallorum II. 378. — alcalinis
 salibus II. 379. — alcali fixo caustico II. 379. —
 alcali fixo aëtrato II. 379. — alcali volatili II. 379.
 — al-

INDEX.

- alcali phlogificato II. 379. — acidis II. 380.
- salibus neutralibus II. 380. — salibus metallicis II. 381.
- Praecipitatum salinum platinae aqua totum solvitur II. 174.
- Praeparata periodi secundae in historia chemiae IV. 138.
- Primitivae terrae IV. 213.
- Primordia chemiae IV. 1.
- Principia varia variorum philosophorum IV. 62. fqq.
- Producta Vulcania III. 184. IV. 204. definitio III. 189. — sunt vere chemica III. 184.
- Prometheus primus qui ignem in ferula alseruare monstravit IV. 11.
- Pseudogalena II. 312. phaenomena odoris hepatici, quem acida ex illa extricant II. 337. — experimenta II. 336. — phosphorescentia II. 345.
- Pseudogalena Bovallensis II. 320. analysis II. 333. sq. — Dannemorensis II. 320. analysis II. 329. — Sahlbergensis II. 320. analysis II. 332.
- Psilothrum Turcicum II. 305.
- Pulvis adamantinus II. 77. 79. 81. 114. — albi antimonii IV. 138. — Algarotti I. 326. 333. 335. — acidi portiunculam continet III. 325. angelicus IV. 136.
- Pulvis Comitum de Palma I. 343. — Kermesinus III. 179. — Sentinelli I. 347.
- Pulvis coloris aeneo producendo idoneus III. 162.
- Pulvis filiceus quomodo paratur V. 83.
- Pumex genuinus est asbestus igne exustus III. 196 — 198.
- Pupae descriptio V. 133.
- Purpurei coloris tres variationes IV. 59.
- Pyrites III. 279. destructio I. 280. — num vulcania soboles III. 241. — peculiare genus non constituit IV. 217.

INDEX.

- Pyrites albus II. 298. — arsenicalis II. 298.
 443. — aureus II. 411.
 Pyrites croci Dyltenfis III. 29. cupreus II. 498.
 — sulphureus II. 433. 434.
 Pyrmifon II. 291.
 Pyroboecilis IV. 27.
 Pyrodes primus qui ignem e filice eliciendum mon-
 strauit IV. 11.
 Pyrophorus III. 437. — apud Senecam obscuris
 verbis ut videtur indicatus IV. 77.

Q.

- Quantitas aquae explorationi subiiciendae I. 114.
 Quartsum eius principia II. 99. — fundi non pot-
 est II. 476. — alcali sodae solubile cum effervescentia
 II. 477. — borace solubile sine effervescentia,
 sed diuturno igne et uberiore fluxu II. 479. — sale
 microcosmico difficulter et vix sensibilibiter sine effe-
 uescentia soluitur II. 480.
 Quartsum mixtum granitae III. 223.
 Quartsum purum V. 75.
 Quartsum rubrum II. 430.

R.

- Raucae V. 139.
 Reagens quid I. 86. — praecipua examinantur I.
 90—105. — necessaria I. 104.
 Realgar quid sit III. 247.
 Regalinum IV. 267.
 Regnum fossile IV. 184. — minerale IV. 184.
 Regulus arsenici, quomodo comparandus II. 443.
 — quomodo via sicca commodissime adquiratur II.

INDEX.

443. 444. — calcis ferri frigidi fragilis III. 40.
 — ferri Braasensis III. 40.
 Regulus e ferro crudo Haelleforfensi et calce e vitriolo martis praecipitata III. 27. — et haematite nigro III. 27. — Husabyensi et calce ferri cusi Braasensis III. 31. — et ferro Norrberkenfi — et ferro Osterbyense calcinato III. 32. — ferri crudi Husabyensis III. 33.
 Reguluse. f. c. Leuffstadiensi et calce e vitriolo martis praecipitata III. 28. — cum haematite nigro III. 28. — et croco e ferro cuso parato calcinatione III. 29. — et croco ad Dyltam parato III. 29. — ferri crudi Leuffstadiensis III. 30. — e. f. c. L. et calce plumbi vitrificata et pulverata III. 34. — et calce plumbi fusa et pulverata III. 35.
 Regulus f. c. Leuffstadiensis et magnesia nigrae III. 35. 36. — et vitri crystallini III. 36. — cretae ustae et quartii pulverati III. 37. 38. — et ferri calidi fragilis, calcinati III. 41. — et Braasensis, frigidi fragilis, calcinati III. 41.
 Regulus ferri cusi Braasensis et calcarei crudi III. 39. — ferri frigidi fragilis Braasensis cum magnesia nigra III. 36. — f. Norrberkenfis III. 40. — f. cusi Braasensis frigidi fragilis cum calce usta III. 38. 39. — R. e. ferri sulphurati regulo et ferro ductili calcinato III. 41. — e. f. Smolandsice et calce e vitriolo martis praecipitata III. 31. — sulphurati III. 39. — Niccoli II. 233. — calcinatione et scorificatione depuratus II. 235. — e minera Losensi II. 238.
 Regulus e plumbagine et regulo ferri crudi Haelleforfensis et haematite nigro parato III. 33. — e pulvere carbonum et regulo ferri Haelleforfensis crudi et calcis e vitriolo martis praecipitatae III. 33. — spumae lupi IV. 108. Re-

INDEX.

- Rena del Vesuvio III. 202.
 Rete Vulcani IV. 9.
 Residuum chalybis, eius habitus in igne III. 77. —
 cum nitro III. 77. — cum acido mariatico III. 78.
 — natura III. 78.
 Residuum ferri crudi, eius facies III. 76. — habi-
 tus in igne III. 76. — cum nitro III. 76. — cum
 acido muriatico ib. — cum calce ferrea III. 76.
 Refina, principium pigmenti indici V. 36. — quo-
 modo soluitur V. 5.
 Refina elastica I. 205. VI. 86.
 Respiratio III. 441. — num phlogiston auferat
 vel adferat II. 364—366.
 Rex philosophicus, quid sub illo apud veteres
 chemicos intelligatur IV. 9.
 Rhazis medicamenta IV. 96.
 Rhodostactum quid? IV. 99.
 Rhodostagma quid? IV. 99.
 Rifigallum II. 275. 501.
 Roccella quomodo inuenta IV. 114.
 Rödflog II. 319.
 Roseae crucis societas et leges IV. 92. sq.
 Rubia tinctorum destruit colorem Indici V. 13.
 Rubigo transitum materiae electricae impedit VI.
 127.
 Rubini Kunckelii IV. 268.
 Rubinus soluitur sale microcosmico II. 101. 480.,
 — forma II. 102. — pondus specificum II. 104.
 — quantum continet ferri, filicis et calcis aeratae
 II. 88. 96. — fundi non potest II. 476. — al-
 cali sodae nec fusibilis nec diuisibilis II. 478. —
 borace solubilis sine effervescencia II. 479.
 Rubrica fabrilis Aegyptiis nota V. 96.

INDEX.

S.

Sabbione III. 202.

Saccharum, quomodo in formam crystallinam redigi potest VI. 86. — cur aqua calcis depurandum III. 365. — fuscum solutum, eius calor specificus III. 435. — destruit colorem indici pigmenti V. 12. — praebet oleum V. 16.

Saccharus lactis III. 375. IV. 135. — a Bartoletto primum memoratus IV. 267.

Saccharus Saturni III. 325. IV. 136.

Sales, eorum definitio II. 462. — characteres specifici IV. 223. — synopsis IV. 229. — diversa genera IV. 207. II. 464. — acida II. 464. — alcalia II. 466. — neutrales II. 466. — medii terrestres II. 468. — medii metallici II. 469. — eorum connubia IV. 209. — genera dubia IV. 210. — non saturata IV. 208. — quot noverint veteres IV. 82. — medio aevo inuenta IV. 133. sq. — eorum criteria IV. 198. — genera IV. 207. species IV. 223. — synopsis IV. 229. — neutrum ad proprium genus referenda IV. 208. — mixta IV. 209. — analogica IV. 209. — eorum species IV. 226. — nonnulli excessum acidi suscipere possunt III. 318. — classem fossilium efficiunt IV. 197. — eorum cum terris et metallis affinitas IV. 202. — qualia colorem indici pigmenti destruunt V. 79.

Sal acetosellae, eius definitio III. 370. — calcem delicit I. 95. — combustionem carbonem praebet spongiosos II. 468. — constat alcali vegetabili et acido acetosellae excedente III. 321.

Sales alcalini, eorum species IV. 225. — noti Galeno IV. 57. — caustici etiam IV. 57. — vis in pigmentum Indicum V. 23. — s. alcalinum aëratum sine agitatione solutioni papyri fernambucatae intillatum moleculas contrahit III. 316. — alembrot IV. 296. — amarum I. 130. 354. V. 69.

Sal

INDEX

Sal ammoniacum IV. 29. 135. 264. — communicationem maris cum Vulcanis evincit III. 280. — cum cupro nitrato IV. 268. — f. a. fixum I. 131. IV. 135. V. 64. — f. a. vulcanium III. 235.

Sales analogici IV. 209. — eorum species IV. 226. — Anglicus I. 354. — praeparatio I. 357. — aphronitrum IV. 28. — arsenicalis cur in crucibulo parari nequit III. 321.

Sal causticus I. 14. — colcotharis I. 330. — communis I. 129. — ubi Aegyptii eum invenerunt IV. 27. — eius usus ad incrustandos vitri corio lateres IV. 343.

Sal digestivus IV. 135. — quomodo gignitur III. 312. — S. d. Sylvii I. 129. II. 11.

Sal emeticus I. 337. — epilepticum Weismanni IV. 266. — Epshamensis I. 354. III. 197. 336. IV. 264. V. 85. — compositio artificialis I. 357. — alcali volatili adunatus IV. 266.

Salia essentialia VI. 86.

Sal Jouis IV. 136.

Sal marinus in Vulcanis III. 234. — Sales medii magnesia aërata praecipitantur I. 353. — S. m. metallici II. 469. — decrepitantes II. 470. — volatiles II. 470. — detonantes II. 470. — intumescentes II. 470. — fusibiles II. 470. — carbonarii II. 471. — flammam tingentes II. 471. — S. m. terrestres II. 468. — decrepitantes II. 468. — intumescentes II. 469. — fusibiles II. 469. — carbonarii II. 469. — in borace et sale microcosmico solubiles cum effervescentia II. 469.

Sal memphiticum IV. 28.

Sales metallici IV. 227. — basi metallica abundante IV. 227. — triplices IV. 228. — quadruplices IV. 228. — salia metallina alcalia IV.

228.

Sal

INDEX

- Sal microcosmicus* II. 12. 460. III. 379. IV. 267.
 — *mirabilis Glauberi* I. 128. IV. 135. —
f. m. perlatus III. 387.
Sales neutrales II. 466. IV. 225. — ad quale
 genus referendi IV. 208. — decrepitantes II. 467.
 — volatiles II. 467. — detonantes II. 467. — car-
 bonarii II. 468. — hepatifcentes II. 468. — du-
 plices imperfecti IV. 225. — triplices IV. 226. —
 triplices imperfecti IV. 226. — quadruplices IV.
 226. — acido et alcalino sale componantur I. 123.
S. n. mixta IV. 209. — *neutralis Maqueri*
 II. 289.
Sal polychrestus II. 299. — *polychresticum*
Seignetti IV. 266.
Sal secretus IV. 135. — *sedativus* I. 363. II.
 465. III. 362. IV. 134. — *Seignetti* IV. 135.
 209. — *instillato quovis acido, tartarum fecernit*
 III. 320. — *Seydtlizenfis* I. 354. — *simplices,*
quo validiores eo ad satietatem minore egent quan-
titate I. 18. — *fodae* II. 460. 466. IV. 134. —
vocatur alcali fixum e plantis marinis extractum I.
 18. — *Stahlis fulphuratus* III. 384. — *fuc-*
cini IV. 135. — *S. f. genuinus* II. 467.
Sal tartari IV. 257. — *Salium terrestrium*
duplicium et perfectorum species IV. 226. — *du-*
plices imperfecti IV. 227. — *triplices* IV. 227. —
alcalini IV. 227.
Sal vegetabile III. 319.
Salices prae aliis arboribus cur fulguri obnoxiae sint
 VI. 148.
Salitura IV. 262.
Salomoni spuma argenti nota fuit IV. 67.
Salfamentum IV. 263.
Sandaracha II. 273.
Sapo quid valeat in analysi aquarum I. 103. — num
 ab acido aereo destruitur I. 41. — cur non omni-
 bus soluitur aquis? I. 103.

Sapo

INDEX.

Sapo gallicus IV. 79. — niger et extemporaneus IV. 79.

Sapo Helmontii III. 400.

Sapor IV. 198. — heterogeneorum in aquis Index I. 88.

Sapphirus, eius forma II. 103. — pondus specificum II. 105. — durities II. 104. — copia ferri et calcis aeratae II. 88. — quantum contineat argillae, calcis, filicis ferrique II. 96. — fundi non potest II. 476. — alcali sodae nec fusibilis nec divisibilis II. 478. — borace solubilis sine effervescentia II. 479. — sale microcosmico sine effervescentia solubilis II. 480. — colorem mutat nonnumquam II. 476.

Saturnus corneus III. 325.

Saulon-spat VI. 104.

Saxa IV. 203. — eorum genera IV. 219.

Saxi Trapezii strata in montibus Vestrogothiae V. 115. 121. — varia eius textura V. 121. — spargit scintillas et a magnete trahitur V. 121.

Saxum IV. 262.

Saxum Trapp II. 110.

Scherbencobolt II. 278.

Schistus montium Vestrogothiae V. 122. — aluminaris V. 122. — igni impositus flagrat V. 122. — niger V. 122. — vulgaris V. 123.

Schistus aluminaris I. 276. — alcali sodae cum effervescentia divisibilis, sed non plene solubilis II. 478. — borace solubilis cum effervescentia II. 478. — sale microcosmico solubilis cum effervescentia II. 479.

Schistus bituminosus, habitus in igne II. 482.

Schistus niger, origo VI. 78.

Schistus regularis Hellingiae, alcali sodae cum effervescentia divisibilis, sed non plene solubilis II. 478. — borace solutus parum effervescens II. 478. — sale microcosmico soluitur parum effervescens II. 479.

INDEX.

Schoerlus quid? II. 107. — habitus via sicca II. 107. — igni expositus II. 107. — alcali minerali parum effervesceus in pulverem redigitur II. 107. — sale microcosmico soluitur cum leui effervescentia II. 107. 479. — borace solvitur sed globulus clarus manet II. 107. — habitus via humida II. 107. — qualia principia exhibet II. 99. — principia proxima II. 107. — notae superficiariae II. 108. — fusibilis cum ebullitione II. 477. — alcali fodae divitibilis, sed non plene solubilis II. 478. — borace solubilis cum effervescentia II. 478.

Schoerlus fibrosus Graengensis IV. 171. — Zillerthalensis IV. 172.

Schoerlus squamosus II. 107.

Schoerlus Vesuvianus III. 206. 207.

Schoerlus Vulcanius III. 191. 206. 207.

Scientiae definitio et origo IV. 4. 5.

Scintillae electricae III. 409. — eas comitantur explosiones et fragores insignes VI. 169.

Scolopendra phosphorea VI. 173.

Scoria caerulea Aegyptiis nota IV. 33. — nigra V. 122.

Scyllis primus marmore scalpando inclaruit IV.

54

Selenites V. 64.

Semimetallum IV. 257.

Semina cerealia igne explorata V. 94.

Seminymphae definitio V. 134.

Serapis smaragdinus Colossus IV. 31.

Serpentinus lapis V. 85.

Serphi V. 137.

Sicca inflammabilia II. 481. — bituminosa II. 481. — sulphur II. 481.

Siderum est genus metallorum IV. 215. — novum metallum fragile III. 119. 466. — immixtum fragilitatem ferri frigidi efficit III. 121. — eius convenientia et discrepantia cum miscelis stanni et ferri III. 476. — stanni inquinamento caret III. 479.

Si

INDEX.

- Sigillum caprinum IV. 143.
- Silex, eius color et textura V. 127. — fundi non potest, II. 476. — vulgaris alcali sodae solubilis cum effervescentia II. 477. — borace soluitur uberiore fluxu et diutino igne sine effervescentia II. 479. — sale microcosmico aegerrime et vix sensibilibiter soluitur sine effervescentia II. 480.
- Silex hydrophanus II. 61.
- Silicea est terra primitiva IV. 211.
- Siliceum III. 251. 315. 395.
- Simulta V. 136.
- Sincyra, quid significet IV. 80.
- Sinenfes Alchemiae dediti IV. 74.
- Siracidi nota fuit crusta fictilium vitrea IV. 67.
- Smaragdus, copia ferri calcisque aëratæ II. 88. — quantum contineat argillae, silicis, calcis ferrique II. 96. — non funditur igne II. 101. — diminuitur parumper alcali minerali II. 101. — opacatur sub refrigeratione II. 102. — forma II. 103. — pondus specificum II. 195. — aegerrime fusibilis sine ebullitione II. 476. — alcali sodae cum effervescentia diuisibilis, sed non plene solubilis II. 478. — borace solubilis sine effervescentia II. 479. — sale microcosmico solubilis sine effervescentia II. 480.
- Smaltum nesciebant veteres IV. 32.
- Smeltstal III. 3.
- Societas roseae crucis IV. 92.
- Solis distantia ab horizonte in fine crepusculorum V. 337.
- Solubilitas IV. 198. — limites artificiales IV. 200. — patet latissime IV. 200.
- Solutionum metallicarum colores II. 353. 374.
- Spathum calcareum decrepitat in carbone II. 475. — piceum II. 69. — ponderosum IV. 264. — quid sit? III. 128. — eius genesis III. 336. — oritur ex terra ponderosa acido vitrioli unita III. 391. — decrepitat in carbone II. 475. — fundi-

INDEX.

- funditur sine ebullitione II. 476. — alcali sodae
— borace et — sale microcosmico soluitur cum effe-
uescentia II. 477. 478. 479. — eius basis calcareae
terrae perquam adfinis I. 21. — pyromachum
fusibile sine ebullitione II. 476. — alcali sodae cum
effeuescentia diuisibile, sed non plene solubile II.
478. — borace sine et — sale microcosmico cum
effeuescentia solubile II. 479. 480.
- Sp**athum duplicans V. 366.
- Sp**athum phosphoreum V. 65.
- Sp**eaute II. 309.
- Sp**ecificum purgans Paracelsi IV. 134.
- Sp**eltrum II. 309.
- Sp**erma ceti VI. 88. — eius calor specificus III.
435.
- Sp**inellus II. 104.
- Sp**inipes V. 152.
- Sp**iritus fulphureus volatilis V. 16.
- Sp**iritus fumans sulphuratus Beguini I. 40. —
mineralis est recentiorum acidum aëreum
I. 108. — rector VI. 86. — syluestris,
quid sit IV. 139. — tartari absorbet oleum tar-
tari III. 450.
- Sp**iritus vini III. 448. IV. 137. — sales et alcali
volatile aëratum ex aqua praecipitat III. 400. —
soluit vapores sulphuris III. 449. — acidum aëreum
absorbet I. 39. — usus in aquarum analysi I. 104.
rectificatus, eius calor specificus III. 435. —
quid valeat in mutando colore pigmenti indici V.
6. — inficitur colore rubro V. 21.
- Sp**iritus vitrioli IV. 257.
- Sp**uma lupi VI. 108.
- Sp**utatrix V. 154.
- St**ahlertz II. 186.
- St**ahlstein II. 186.
- St**angenschoerl VI. 104.
- St**angenspat VI. 98. — eius principia VI. 98.

INDEX

Stannum III. 458. — eius calor specificus III. 436.
 arte et — natura sulphuratum III. 157. 158. 161.
 — ferro plus minusve oneratum III. 471. 479. —
 aqua regis solutum zinco praecipitatur III. 148. St.
 et ferrum igne commixta III. 471. — acidum nitro-
 sum ea nigricat III. 474. — acidum muriaticum ea
 soluit II. 474. — alcali phlogisticatum praebet
 sedimentum caeruleum III. 475.

Stannum calcinatum, eius calor specificus III.
 434. — aegerrime menstruis fuscipitur II. 354. 436.
 — Indicum II. 310. — natium II. 436. —
 regulinum et calcinatum II. 499. — fac-
 charatum I. 254.

Statara ad alveorum ponderationem V. 206.

Steatites, lapis V. 85. — fundi non potest at igne
 induratur II. 476. — et borace et sale microcos-
 mico solubilis sine efferuescentia II. 479. — hydro-
 phanus II. 70. — niger igne albescit II. 476.
 — rufus igne albescit II. 476. — Svartvicens-
 sis IV. 165. — viridis igne albescit II. 476.
 — perlucens maculis nigris, num Vulcania soboles
 III. 222.

Stereoris usus in agricultura V. 104. — prae-
 fertim vetusti V. 107.

Stibium IV. 138. — eius crematio IV. 79. —
 natium II. 450. — sulphure mineralifa-
 tum II. 450.

Strata montium Vestrogothiae V. 117. — eorum
 situs V. 117. — inclinatio versus horizontem V.
 119. — materia V. 121. — saxi trapezii V. 121.
 — schisti aluminaris V. 122. — lapidis calcarei V.
 124. — arenarii V. 126. — continet ferrum V.
 128.

Stridula V. 156.

Suber montanum IV. 169.

Sublimatio a Galeno descripta IV. 56.

Sublimatum corrosivum non auget acrimoniam
 acidorum III. 359. — dulce IV. 317.

INDEX.

- Succinum, est genus phlogisticorum IV. 217. —
 eius species IV. 243. — principia VI. 78. — per-
 lucidum, eius habitus in igne II. 482.
 Succorum concretorum divisio IV. 106.
 Succus arboris Heveae VI. 86.
 Sulphur II. 481. III. 445. IV. 137. — in antimo-
 nialibus III. 167. 169. 172. 174. 175. — flores in-
 terdum sponte decomponuntur III. 273. — eius
 calor specificus III. 434. — eius habitus in igne II.
 483. — est genus phlogisticorum IV. 216 — eius
 species IV. 242. — ex phosphori acido et phlo-
 gisto VI. 87. — alcali fixo potius adhaeret, quam
 terris III. 445. — antimonii auratum III.
 172. — S. auratum eius praeparatio I. 341. —
 Vulcanium III. 240.
 Sulphura, eorum definitio VI. 77. — quotuplicia
 VI. 77.
 Sulphureum IV. 263.
 Syringica antra IV. 14.
 Syrupi parum ab aliis a veteribus distincti IV. 79.

T.

- Taaut qui fuit IV. 14. — varia nomina IV. 14.
 recentiorum opiniones IV. 13.
 Tabula Smaragdina Hermetis IV. 44. — Za-
 tadi IV. 44.
 Tabulae vitreae, experimenta electrica cum illis
 instituta V. 370. sq. — earum longitudo, crassities
 et color, quae discrimina experimentorum efficiant V.
 380. sq.
 Taeniarum fericearum electricitas V. 391.
 Talcum alcali sodae cum efferuescentia diuisibilis
 sed non plene solubilis II. 478 — borace solubi-
 lis cum efferuescentia II. 478. — sale microcosmi-
 co solubilis sine efferuescentia II. 480.

Talis.

INDEX

- Talismanni apud Aegyptios iam noti IV. 23.
- Tartareum potassini IV. 265. — potassina-
rum IV. 265. — Seignetti IV. 267. — La-
fonii IV. 267. — solubile IV. 267. — Myn-
sichti IV. 267. — Martiale IV. 267. — Fevri
VI. 267.
- Tartarus, eius definitio III. 318. — quomodo ex
tartaro tartarifato praecipitari potest III. 318. —
eius destillatio IV. 134. — a quo inuenta IV. 134.
— combustione carbones praebet spongiosos II.
468. — sali sedatiuo — et borace adunatus IV. 267.
— alcali volatili saturatus IV. 267. — solubilis
IV. 267. — emeticus I. 320. IV. 136. 267. —
stibiatus I. 320. — antimoniatus I. 318.
320. 338. 339. — vitriolatus I. 128. IV. 134.
— eius compositio III. 302. — quomodo progigni-
tur III. 312. — totus quantus acido nitri via
humida decompone potest III. 321. — depura-
tus, eius calor specificus III. 435. — nil aliud est,
quam tartarus tartarifatus cum abundantia acidi III.
319. — fit totus solubilis excessu acidi per alcali
vegetabilo saturato III. 321. — an per cretam III.
321. — principiorum proportio III. 368. — tar-
tarifatus, quouis instillato acido tartarum secer-
nit III. 312. — antimoniatus I. 338. — eius pro-
prietates I. 341. — destruit colorem indici V. 11.
— continet oleum V. 16.
- Tegularum coctilium consideratio IV. 335. — vitia
IV. 336.
- Temperatura agrorum diuersis locis diuersa V.
101.
- Tenthredinum natura V. 146. — species V. 163.
— ora V. 166. — ferra V. 169.
- Tenthredo salix V. 155. — ovata V. 163. — Alni
V. 163. — vafra V. 165. — vitellina V. 66. —
ustulata V. 166.

INDEX

- Terra V. 59. 80. — simplex V. 61. — interdum valde electrica VI. 205. — principium pigmenti indici V. 36. — quomodo soluitur V. 22.
- Terrae, quotuplices VI. 71. 72. — earum definitio II. 463. — classem fossilium efficiunt IV. 197. — compositae non mechanice iunctae IV. 284. — derivatiuae II. 49. 472. IV. 211. — earum habitus II. 475. — primitivae II. 49. 471. IV. 211. — earum habitus II. 472.
- Terrae geoponicae V. 61. — earum criteria V. 84. — gaudent salina indole V. 78.
- Terrarum notitia apud veteres IV. 82. — apud chemicos medii aevi IV. 136. — diuersa indoles II. 471. — notae physicae IV. 191. 201. V. 62. — communis origo IV. 211. — diuisio IV. 106. — genera IV. 210. — durities IV. 191. — grauitas specifica IV. 192. — magnete facta exploratio IV. 192. — notarum utilitas IV. 192. — cum metallis affinitas IV. 203. — species duplicis indolis IV. 230. — per litterarum formulas descriptae IV. 231. — 237. — mixtae IV. 230. — quibus argumentis earum diuersitas pateat. ib. inuestigandi methodus IV. 231. — duplicium enumeratio IV. 233. — triplicium — IV. 233. — quadruplicium — IV. 234. — quintuplicium — IV. 235. — summa IV. 236.
- Terra alba solfatarensis III. 198.
- Terra aluminis V. 72. — argillacea V. 71. III. 395.
- Terra asbestina IV. 160. — eius criteria IV. 161. — non est peculiare terrae genus IV. 175.
- Terra calcarea III. 393. V. 64. — — aerata via humida formata III. 255. — eboris III. 398. — foliata secretissima IV. 135. — foliata tartari IV. 257. 264. — gemmarum, variae opiniones de ea II. 72.
- Terra magnesia V. 69. III. 394.

INDEX.

- Terra martialis via humida parata III. 262. —
 martis III. 309.
- Terra Mizraimi, quid significet IV. 14.
- Terra ponderosa III. 390. — ad proprium genus
 refertur IV. 211. — eius habitus II. 473. — aerata
 I. 21. — in aquis I. 96. 120. 125. — caustica III.
 390. — ei adhaeret prae reliquis acidum vitriolicum
 III. 336. — eius effervescentia in acidis prodit prae-
 sentiam aeris fixi I. 21. — acido fluoris mineralis
 saturata soluitur aqua feruida III. 360. — calci et
 magnesia acidum succineum eripit III. 375 — calcarea
 et magnesia ex acido succineo alcalia deturbant III. 375.
 — calcarea et magnesiata alcalibus praevalent in aci-
 do sacchari lactis III. 376. — cum acido aereo con-
 iuncta VI. 97.
- Terra Puteblana III. 193. —
- Terra rosea III. 250.
- Terra Seriadica IV. 16.
- Terra filicea II. 26. III. 395. V. 75. — eius habi-
 tus II. 474. — criteria II. 30. — genesis II. 39
 — 47. — habitus cum acidis II. 31. — non solui-
 tur acidis vulgaribus II. 31. — habitus cum salibus
 alcalinis II. 34. — via humida alcali volatile nil va-
 let II. 35. — gaudet quodammodo salina indole II.
 38. — experimenta cum illa instituta II. 39. —
 obstacula experimentorum II. 42. — unde filiceum
 in operatione obuium sit deriuandum II. 43. —
 num in mineralogia terris primitivis iure adnumere-
 tur II. 49. — qualis in regno minerali occurrat II.
 52. — in aquis Upsalienfibus I. 148. 168. — in
 argilla I. 273. — Vulcano via humida parata III.
 251. — acido fluoris soluitur II. 33. — num acidis
 mineralibus II. 36. — aqua solubilis II. 48.
- Terra turmalini II. 118.
- Terra vegetabilis V. 94. — vitriolata III. 128.
- Terra virgo IV. 38.
- Testae fossitiae concharum; earum usus in agri-
 cultura V. 102.

INDEX.

- Theoria aeriformium materierum** II. 367.
Thermae Carolinae III. 256. — aeratae I. 220.
 — contident. ferrum et calcareum aerata III. 262.
 — **Aquisgranenses** III. 275. — hepatifatae **Aquisgranenses** I. 221.
Thermae artificiales I. 229.
Thermometrum Suecanum I. 6.
Thoyth qui fuit IV. 14. — varia nomina IV. 14. — recentiorum opiniones IV. 18.
Tinctura gallarum extracta spiritu vini efficacior est aquosa I. 32. — non mutat colorem Indicum V. 4.
Tinctura Indica aquosa, explorata evaporatione V. 4. — salibus alcalinis V. 4. — acidis V. 4. — aluminis solutione V. 4. — vitriolo caeruleo V. 4. — vitriolo viridi V. 4. — tinctura gallarum V. 4. — spiritu vini V. 4. — vinosa V. 5. — vitriolico aethere V. 6. ex oleis V. 6.
Tinctura Indica ex acido vitriolico V. 7. explorata aqua destillata V. 8. — acido vitriolico phlogificato V. 9. — acido nitroso forti V. 9. — acido salis V. 9. — acido tartari crystallifati V. 9. — aceto destillato V. 10. — acido formicarum destillato V. 10. — alcali fixo caustico V. 10. — cineribus clauellatis V. 10. — soda V. 10. — alcali volatili caustico V. 10. — alcali volatili crystallifato V. 11. — sale microcosmico V. 11. — sale Glauberiano V. 11. — nitro V. 11. — sale marino V. 11. — sale ammoniaco V. 11. — tartaro tartarifato V. 11. — saccharo V. 12. — alumine romano V. 12. — vitriolo caeruleo V. 12. — vitriolo viridi V. 12. — hepate sulphureo V. 12. — arsenico rubro V. 12. — arsenico albo V. 12. — auripigmento V. 12. — magnesia nigra V. 12. — rubia tinctorum V. 13. — Isatide V. 13. — eius vsus in arte tinctoria experimentis illustratus V. 49. sq.
Topazius, eius forma II. 103. — durities II. 104. — pondus specificum II. 104. — quot calcis aeratae fer.

INDEX.

- ferrique contineat II. 88. — quantum contineat cal-
cis, argillae, ferri silicisque II. 96. — fundi non
potest II. 476. — colorem mutat II. 476. — alcali
sodae nec fusibilis nec diuisibilis II. 478. — borace
soluitur sine effervescentia, requirit autem uberio-
rem fluxum et diutinum ignem II. 479. — sale micro-
cosmico solubilis sine effervescentia II. 480.
- Tophus III. 195.
- Tragea nostra cum drangeis veterum valde conueniunt
IV. 80.
- Trapp II. 110. — saxum, basalti cognatum III. 212
— 215. — fusibile sine ebullitione II. 476. — al-
cali sodae cum effervescentia diuisibile sed non plene
solubile II. 478. — borace solubile sine effervescentia
II. 479. — sale microcosmico sine effervescentia
solubile II. 480.
- Trichites II. 445.
- Trippel alcali sodae cum effervescentia diuisibilis;
sed non plene solubilis II. 478. — borace solubilis
sine effervescentia II. 479. — sale microcosmico
solubilis sine effervescentia II. 480.
- Trismegistus quid de eo narretur IV. 15. — re-
centiorum opiniones IV. 18.
- Trochiscorum nomine quid significetur IV. 80.
- Trochus Labio III. 190.
- Tubulus tubi ferruminatorii II. 457.
- Tubus ferruminatorius II. 455. — eius figura
II. 456. — quo modo inflandus II. 457. — flamma
idonea II. 458. — sustentacula II. 459. — fluxus
idonei II. 459. — quae sint notanda momenta in
examine cuiuslibet materiae II. 461. — in orycto-
logia utilitas IV. 193.
- Tufa Italorum III. 196.
- Turpethum album IV. 313.
- Turpethum minerale optime lotum acidi por-
tiunculam fouet III. 325.
- Tuttanego II. 310.

INDEX.

- positum VI. 57. — qua conus rectus corpusculum in vertice constitutum attrahit VI. 58. — qua cylindrus corpusculum in axi elongato positum attrahit VI. 58. — qua sphaera corpusculum extra se versus firmum centrum vrget VI. 59. — qua conus rectus, basi paralleli truncatus, attrahit corpus in centro sectionis constitutum VI. 62.
- Vismutum III. 458. — calor specificus III. 434. — acido nitri solutum zinco praecipitatur III. 148. — sulphure mineralisatum II. 439.
- Vismutum calciforme II. 439. 440. — nativum II. 439. — nitratum detonat in carbone II. 470. regulinum et calcinatum II. 499. — mineralisatum II. 439. 500. — saccharatum I. 254.
- Vitia agrorum quomodo terrarum temperamento corrigi debeant V. 102.
- Vitriolicum argillatum IV. 264. — auratum IV. 264. — calcareatum IV. 264. — epilepticum IV. 266. — fallax IV. 266. — magnesiatum IV. 264. — natratum IV. 265. — phlogisticatum, num Vulcania soboles III. 229. — potassinatum IV. 264.
- Vitriolum IV. 240. — habitus cum aqua hepatisata I. 228.
- Vitriolum album I. 132. IV. 136.
- Vitriolum caeruleum I. 132. IV. 136. — zinco praecipitatum III. 148.
- Vitriolum cupri V. 17. — destruit colorem Indicis V. 12.
- Vitriolum ferri delet colorem Indici V. 12.
- Vitriolum hydrargyri decomponitur acido salis III. 314.
- Vitriolum lunae acido sacchari decomponitur III. 453.
- Vitriolum martis, quid valeat vt reagens I. 102. — aerem purum indicat I. 101. — alcali minerali terrisque aeratis decompositum multum expellit acidi

INDEX.

- acidi aerei III. 265. — quomodo e pyrite oriatur III. 272.
- Vitriolum viride I. 132. IV. 135. — zinco non praecipitatur III. 148.
- Vitriolum zinci II. 319. 327.
- Vitra caerulea veterum non smalto sed ferro tincta esse videntur IV. 231.
- Vitra picta IV. 110.
- Vitrum a Phoeniciis inventum IV. 68. — ad fenestras vsus quando primum inualuerit IV. 109. — ferro non smalto tingebant Aegyptii IV. 32.
- Vitrum album et murrhinum IV. 32.
- Vitrum anglicum, calor specificus III. 434.
- Vitrum antimonii III. 168. IV. 138. — habitus cum antimonialibus I. 333. 335. — cum acido tartari I. 331.
- Vitrum Erefium II. 26.
- Vitrum obsidianum IV. 30. — smaragdum mentiens IV. 31.
- Vitrum rubens IV. 32.
- Vitrum rubineum quomodo in carbone parandum II. 488.
- Vitrum Suecanum, calor specificus III. 434.
- Vitrum zinci II. 318.
- Vrede-Vyer VI. 172.
- Vulcania producta IV. 204. 205. — electa parum vel nihil mutata III. 189. — terrestria calcinata et exusta III. 192. — terrestria plus minus fusa III. 200. — terrestria ambiguae originis III. 205. — vulcano immerito tributa III. 221. — salinae indolis III. 229. — viae siccae phlogistica III. 237. — viae siccae metallica III. 246. — terrestria via humida formata III. 250. — salina viae humidae II. 264. — metallica viae humidae III. 277.
- Vulcaniae operationes partim sicca partim humida peraguntur via III. 188.

Vul.

INDEX.

Vulcanorum cineres III. 192—200. — lauae III. 200—205. — vitra III. 203. — foci III. 279. — ignis in locis clausis III. 289.
 Vulcanus, qui sub eo intelligatur IV. 10.

W.

Wad, terra Anglica VI. 105.
 Waldensia vala IV. 140.
 Wenner, lacus, observationes ibi institutae V. 117.
 Wetter, lacus, observationes ibi institutae V. 119.
 Wismuth IV. 138. vid. Vismutum.
 Wolfram VI. 108.

Y.

Ypsensia crucibula IV. 140.

Z.

Zatadi tabula IV. 44.
 Zeolithi Vulcano via humida parati III. 255.
 Zeolithus II. 109. V. 406. — qualia exhibeat principia II. 99. — habitus via sicca II. 109. — flammæ expositus II. 109. — sale microcosmico et borace lente soluitur, globulo claro manente II. 109. — habitus via humida II. 109. — principia proxima II. 109. — notae superficialiæ II. 109. sq. — fusibilis sine ebullitione II. 477. — borace solubilis sine effervescentia II. 479. — sale microcosmico solubilis sine effervescentia II. 480. — duo genera nouiter inventa VI. 101.

Zeoli-

INDEX.

- Zeolithus, num vulcania soboles III. 224. — compositio III. 225. — gelatinatio III. 227. — aqua solubilis III. 225.
- Zeolithus ruber Adelforsensis III. 227.
- Zinckmalm II. 319.
- Zincum III. 463. — quo nomine apud veteres obueniat IV. 32. — in secunda periodo IV. 138. — semimetallum II. 309. — natura varie perforatum II. 314. — sulphure mineralisatum II. 319. 448. — nigrum II. 319. — flavum II. 319. — acido vitrioli nuptum II. 449. — acido aereo mineralisatum II. 449. — non est causa fragilitatis ferri frigidi III. 73.
- Zincum aeratum I. 34. II. 318. 325. 449. — analysis II. 321. — num via sicca totum e mineris extrahi queat II. 449. — in sale microcosmico egregium praebet spectaculum II. 315.
- Zincum badium (Roedslag) II. 319.
- Zincum calcinatum II. 316. — analysis II. 321.
- Zincum natium II. 448.
- Zincum nitratum intumescit cum strepitu II. 470.
- Zincum regulinum et calcinatum II. 502. — mineralisatum II. 319. 503.
- Zincum saccharatum I. 255.
- Zincum salitum fundi potest III. 471.
- Zincum spathosum II. 449.
- Zincum vitriforme artificiale II. 318.
- Zincum vitriolatum I. 132. II. 327. — analysis II. 327. — intumescit cum strepitu II. 470.
- Zinngraupen II. 437.
- Ziphra VI. 35.
- Zophaesemin, quid significet IV. 48.
- Zosimi Panoplitae traditio de chemia IV. 8.

INDEX.

Zulapia IV. 79.

Zythus unde eum parauerint Aegyptii IV.

33.

Zwitter II. 437.



